PLASTBAU®3

MANUALE TECNICO
Cassero muro PLASTBAU®3

REV.01_ anno 2012

de.com
sistema costruttivo PLASTBAU®

Documento redatto da:

suburbia MODE

Suburbia.mode srl
architettura ed ingegneria integrata
81100 Caserta
via San Carlo 30
tel +39 0823442777
fax +39 0823212927
www.suburbiamode.com
info@suburbiamode.com

SINCERT IIP CISQ CE AIPE

de.com è una moderna azienda specializzata nella trasformazione dell'EPS (polistirene espanso sinterizzato) e in questo settore è tra le maggiori industrie manifatturiere italiane. La de.com produce componenti in EPS per vari settori merceologici; in particolare nel **settore edile** si propone con una completa gamma di prodotti ad elevata specializzazione e di qualità certificata.
La gamma dei componenti tecnologici del **sistema costruttivo Plastbau®** include:

- **new classic® Plastbau®,** cassero a perdere per la formazione di solai gettati in opera;
- **Plastbau® 3**, cassero a perdere per la formazione di setti portanti;
- **ercole®,** elemento costruttivo per la realizzazione di pareti divisorie, tompagni e controsoffitti.

L'impiego di questa tecnologia conferisce all'edificio elevato isolamento termico, leggerezza costruttiva con una elevata resistenza sismica, prestazioni REI.
La de.com produce inoltre:

- lastre isolanti da stampo decostill® e da taglio decolast® per l'isolamento termico;
- inerte polistirolico per realizzare sottofondi isolanti e massetti alleggeriti decotherm®

Qualità

La forte volontà di **migliorare i propri standard**, gli attenti controlli eseguiti in ogni fase del processo di lavorazione, la cura per le risorse produttive ed infine la sensibilità nei confronti delle tematiche relative alla **tutela del lavoro, del territorio e dell'ambiente**, hanno valso a **de.com** il conseguimento delle certificazioni di qualità **ISO 9001:2008** ed il marchio CE per i prodotti edili.

INDICE

CASSERO MURO PLASTBAU® 3 3
EPS 200: le caratteristiche fisico chimiche 4
Voce di capitolato 6
Caratteristiche dei materiali che compongono il muro 7
Caratteristiche fisico-dimensionali 9
Vantaggi di un sistema costruttivo integrato 10
Prestazioni termiche 12
Prestazioni acustiche 20

COSTRUIRE SOSTENIBILE
Il concetto di involucro edilizio ed il muro Plastbau® 3 23

SERVIZI 27

PROGETTAZIONE STATICA
Costruire con setti portanti interconnessi 28
Progettazione sismica secondo N.T.C. 2008 29
Il Calcestruzzo 34
Tabelle peso parete al rustico 35

APPLICAZIONI
Aspetti da considerare nella scelta del muro Plastbau® 3 38
Esempi di applicazioni 39

IMPERMEABILIZZAZIONI - IMPIANTI 43

FINITURE 45

PARTICOLARI COSTRUTTIVI 47

COME ORDINARE IL CASSERO PLASTBAU® 3 55

ESEMPIO DI SCHEMA DI MONTAGGIO 57

INDICAZIONI PER LA POSA DEI CASSERI PLASTBAU® 3 60

IMMAGINI DI POSA IN OPERA 71

SCHEDE TECNICHE 78

PROCEDURE DI SICUREZZA

Cassero muro PLASTBAU® 3

Il cassero muro **Plastbau® 3** è usato per creare strutture verticali portanti in cemento armato. Il setto di cemento armato si forma gettando il calcestruzzo tra i due pannelli in EPS del cassero. Con questa tecnologia costruttiva si realizzano in sicurezza costruzioni civili e industriali, case mono familiari ed edifici pluriplano, strutturalmente performanti, con elevata coibentazione termica e in grado di garantire un buon isolamento acustico.
Le finiture interne si possono fare “a umido” oppure “a secco”, mentre all’esterno si possono applicare gli intonaci oppure i rasanti del tipo utilizzato per fare i cappotti termici.

Plastbau® 3 è **un cassero termico del tipo “a perdere”**. E’ costituito da due lastre di EPS ad alta densità, distanziate e unite tra loro per mezzo di tralicci metallici costituenti l’armatura del cls gettato in opera al loro interno. I tralicci metallici sono delle vere e proprie strutture spaziali posizionate all’interno del cassero a un interasse di 20 cm. I loro ferri verticali sono mantenuti in posizione tramite ferri diagonali di irrigidimento e da tiranti orizzontali filettati, posizionati anch’essi con un interasse di 20 cm. L’ancoraggio dell’armatura metallica alle lastre di EPS avviene tramite tappi filettati in polipropilene, idonei a prevenire i ponti termici ed acustici tra la superficie esterna e quella interna. I casseri hanno una larghezza standard di 120 cm. e per facilitarne il taglio e l’adattamento alle esigenze di cantiere le armature verticali non sono collegate trasversalmente tra di loro. L’altezza del cassero è quella del vano da costruire, lo spessore varia in funzione dell’isolamento desiderato e della resistenza della struttura da realizzare, i setti realizzabili hanno uno spessore di cm: 12 – 15 – 20 – 25 - 30.

EPS 200: le sue caratteristiche fisico chimiche

La norma di riferimento: **UNI EN 13163** " Prodotti per l'isolamento termico per l'edilizia in polistirene espanso sinterizzato".

Caratteristiche	Unità	EPS 50	EPS 100	EPS 150	EPS 200	EPS 250
Massa volumica apparente	Kg/mc	15	20	25	30	35
Conducibilità termica a 10 °C	W/mK	0.037	0.034	0.034	0.033	0.033
Reazione al fuoco per tipi RF	Classe	E	E	E	E	E
Stabilità dimensionale a - 25°C	%	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Stabilità dimensionale a + 70°C	%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Stabilità al vapore acqueo	ng/msPa	9-5	6-4	5-3	4-2	3-1.5
Resistenza alla diffusione di vapore μ		20-40	30-70	40-70	50-100	50-100
Assor. acqua per immersione	% vol	4	3	3	2	2
Assor. acqua per capillarità	% vol	nulla	nulla	nulla	nulla	nulla
Calore specifico a 20°C	KJ/ Kg*°K	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Calore specifico a 60°C	KJ/ Kg*°K	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Dilatazione lineare	m/m*K	5*10e-05	5*10e-05	5*10e-05	5*10e-05	5*10e-05
Costante dieletrica		1.04	1.04	1.04	1.04	1.04

Altre caratteristiche:

Durata

L'analisi delle influenze che i fattori ambientali, come temperatura e umidità, e le sollecitazioni di lavoro hanno sulle caratteristiche dell'EPS mostra che esso può garantire per un periodo illimitato le prestazioni che gli vengono richieste. Ciò è dimostrato da anni di esperienza applicativa su scala vastissima e in particolare da numerose verifiche delle caratteristiche, effettuate su EPS in opera da decenni.

Sicurezza ambientale

L'EPS è privo di valori nutritivi in grado di sostenere la crescita dei funghi, batteri o altri microorganismi quindi non marcisce o ammuffisce. L'EPS non costituisce nutrimento per

alcun essere vivente. Ciò lo rende ideale come contenitore per alimenti, settore nel quale è ampiamente utilizzato.
L'EPS inoltre è atossico, inerte, non contiene clorofluorocarburi (CFC) né idroclorofluorocarburi (HCFC). Per la sua stabilità chimica e biologica l'EPS non costituisce un pericolo per l'igiene ambientale e per le falde acquifere. L'EPS non presenta alcun fattore di pericolo per la salute in quanto non rilascia gas tossici, sia nella fase di messa in opera che nella fase di esercizio.
Anche il maneggio e le eventuali lavorazioni meccaniche sono assolutamente innocui e in particolare non vi è pericolo di inalazione di particelle o di manifestazioni allergiche. Gli scarti in EPS conferiti in discarica non inquinano né terreno né atmosfera.

Comportamento al fuoco

L'EPS, quale composto di carbonio e idrogeno, è di sua natura un materiale combustibile. Esso inizia la decomposizione a circa 230-260°C, con emissione di vapori infiammabili, ma soltanto a 450-500°C si ha una accensione. La successiva propagazione della fiamma avviene spontaneamente nell'EPS normale, se vi è sufficiente apporto di ossigeno. Nel settore edilizio viene utilizzato un EPS a migliorato comportamento al fuoco (EPS/RF), ottenuto dal prodotto base mediante l'aggiunta di appositi additivi ritardanti la fiamma.

Riciclabilità

Il riciclaggio del polistirene espanso è una pratica diffusa, comunemente attuata, per il recupero degli scarti industriali di produzione. La **de.com** è dotata di attrezzature per il trattamento di questi scarti e la loro reimmissione nel processo produttivo.
Per quanto riguarda il problema del riciclaggio degli scarti **post-consumo** si rimanda al
D.L. 5 febbraio 1977, n°22.

Resistenza all'umidità

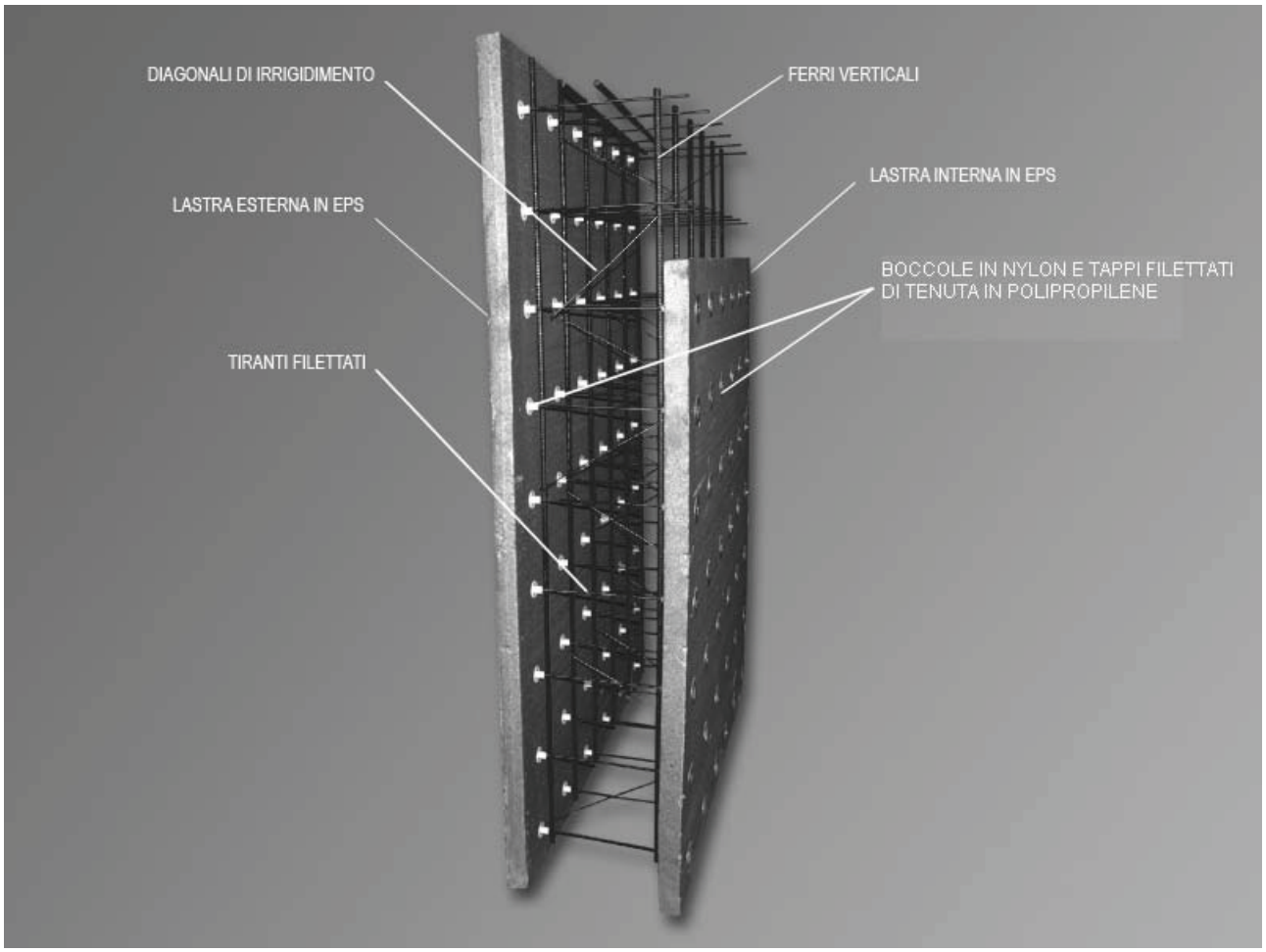
L'EPS è permeabile al vapore acqueo, quindi è traspirante, ma è impermeabile all'acqua.
Il giusto valore di permeabilità al vapore che ha il polistirene espanso sinterizzato permette la traspirazione degli elementi costruttivi e quindi il controllo dei fenomeni di condensazione.
La buona resistenza al vapore acqueo è determinata dai seguenti requisiti:

- Struttura molecolare a cellule chiuse.
- Piccole dimensioni delle celle.
- Coesione tra le pareti delle celle.
- Resistenza al vapore omogenea su tutto lo spessore.

Voce di capitolato

Cassero termico a perdere per la formazione di setti portanti in calcestruzzo, costituito da due pannelli in EPS (polistirene espanso sinterizzato) ad alta densità e autoestinguente. E' conforme alle norme UNI EN 13163, è largo 120 cm. e le due lastre di EPS hanno lo spessore di: lastra interna fisso 5 cm; lastra esterna variabile 5 – 7,5 – 10 – 12,5 - 15 - 20 cm. Le lastre in EPS sono collegate tra loro con tralicci metallici realizzati impiegando ferri verticali ø8,ø10,ø12 mm., di qualità B450C (ex FeB44k), posizionati ogni 20 cm ed uniti tramite ferri traversi ø5 ulteriormente irrigiditi con collegamenti diagonali ø3.

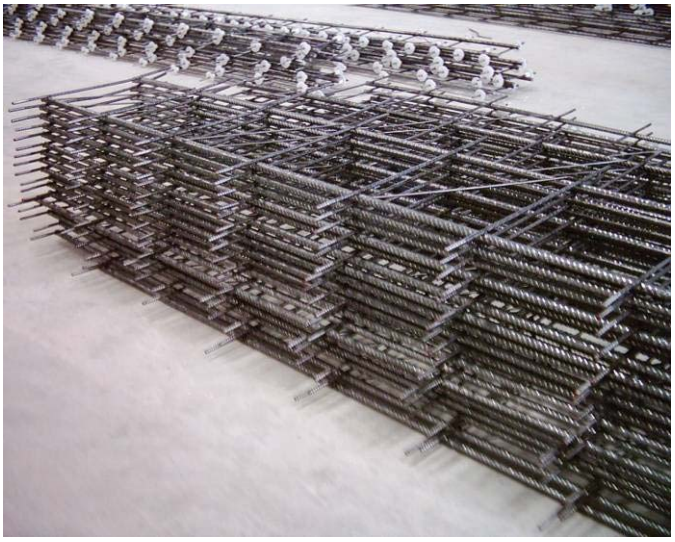
Caratteristiche dei materiali che compongono il cassero muro Plastbau® 3



Lastre in EPS. Le lastre esterne ed interne sono in polistirene espanso sinterizzato ad alta densità, tipo autoestinguente, classe E, prodotte secondo UNI EN 13163 nella tipologia EPS 200 e a norma CE come previsto dalle direttive italiane per i materiali isolanti; esse sono disponibili anche nella versione a conducibilità termica migliorata, tramite l'aggiunta di grafite. **La lastra interna al cassero ha lo spessore fisso di 5 cm, mentre la lastra esterna ha spessori variabili per soddisfare differenti esigenze di isolamento termico. Gli spessori opzionabili sono di cm.: 5 – 7,5 – 10 – 12,5 - 15 - 20.**

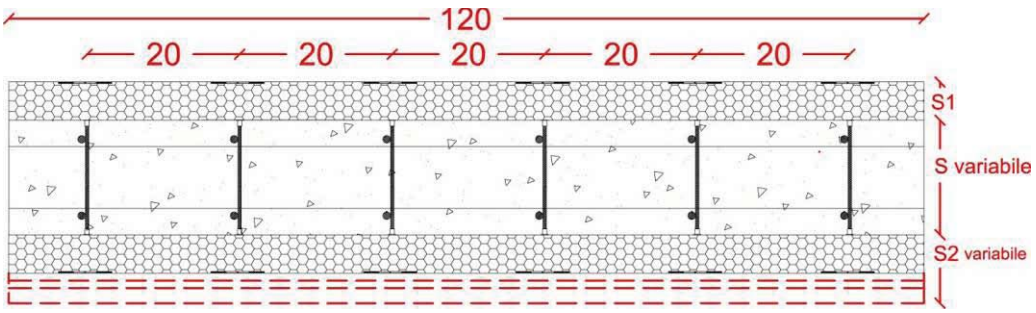
Armatura metallica. La armatura metallica con cui viene fornito il cassero muro **Plastbau® 3** è costituita da barre verticali (tondini) di qualità B450C (ex FeB44k) del diametro ø 8, ø10 ø 12 mm., a scelta. Queste armature (tralicci costituenti una struttura spaziale) sono collegate tra di loro con traversi ø 5 e diagonali ø 3 la cui funzione è dare la rigidità e l'autoportanza al cassero durante la posa in opera e nella successiva fase di getto del cls.
Il particolare posizionamento dei diagonali assicura il corretto alloggiamento di eventuali

ferri trasversali inseriti ad integrazione dell'armatura esistente, se prescritto dal progettista strutturale. Lo spazio che c'è tra le lastre in EPS viene riempito da calcestruzzo, ottenendo così pareti verticali portanti a norma di legge. Il cassero muro **Plastbau® 3** consente di realizzare costruzioni civili e industriali, edifici pluripiano e case monofamiliari ad elevata resistenza strutturale e antisismiche, con elevato isolamento termico e acustico.



Tappi in polipropilene I tappi filettati in polipropilene per l'ancoraggio dell'armatura metallica alle lastre in EPS sono idonei a prevenire i ponti termici ed acustici tra la superficie esterna e quella interna. Successivamente all'esecuzione del getto di cls i tappi si possono svitare, facilitando così il corretto montaggio e la messa a piombo di eventuali finiture a secco.

Caratteristiche fisico - dimensionali



S1: spessore lastra interna
S: spessore setto in cls
S2:spessore lastra esterna

TABELLA DEGLI SPESSORI STANDARD

S1 - Spessore lastra interna in EPS	S2 - Spessore lastra esterna in EPS	Armatura verticale: n. 2 ferri B450C (ex FeB 44 K)	S - Setto in calcestruzzo					Trasmittanza termica U
cm	cm	mm	cm	cm	cm	cm	cm	Kg/mq
5	5	Ø8 - Ø 10 - Ø12	12	15	20	25	30	0.30
	7,5		12	15	20	25	30	0.25
	10		12	15	20	25	30	0.21
	12,5		12	15	20	25	30	0.19
	15		12	15	20	25	-	0.16
	20		12	15	20	-	-	0.13

lastre in EPS 200 - λ_D = 0,031 W/mK (EPS colore grigio)

TABELLA PESO DEL FERRO PRESENTE NEL CASSERO MURO PLASTBAU 3 (Kg/mq)

Tabella peso del ferro presente nel muro Plastbau® 3 (kg/mq)	Diam. Fe (mm)	Larghezza setto (cm)				
		12	15	20	25	30
Collegamenti trasversali Ø5 tra i ferri verticali	Ø 8	4,41	4,53	4,72	4,91	5,11
	Ø 10	6,63	6,75	6,94	7,13	7,33
	Ø 12	8,85	8,95	9,16	9,33	9,55

Un pannello Plasbau® 3 standard di larghezza 120 mm, altezza lastra esterna 300 mm, altezza lastra interna 275 mm ha un peso di circa a **22 Kg**.

Vantaggi di un sistema costruttivo integrato con i casseri termici Plastbau®3 **(pareti estese debolmente armate)** *e i casseri Plastbau® New Classic* **(solai ad armatura lenta)**

L'utilizzo combinato degli elementi che costituiscono la tecnologia Plastbau® permette di realizzare, con facilità ed estrema rapidità (riducendo manodopera ed attrezzature), qualsiasi tipologia edilizia.

PER IL PROGETTISTA

- Semplificazione della scelta progettuale dei materiali.
- Masse e pesi propri di minori entità a parità di capacità statiche della struttura.
- Flessibilità della progettazione anche in zona sismica.
- Monoliticità delle strutture.
- Possibilità di progettare e realizzare facilmente travi-parete.
- Semplice determinazione e computazione dei componenti per strutture verticali e orizzontali (numero e dimensioni).
- Piccole varianti di progetto facilmente eseguibili in cantiere, a getto non ancora effettuato.
- Disponibilità di certificazioni ufficiali dei materiali componenti i casseri.

• Disponibilità di certificazioni ufficiali attestanti le caratteristiche di isolamento termico e acustico in linea con le normative vigenti, eseguite su edifici realizzati.
• Materiale coibente (lastre in EPS) certificato di classe E autoestinguente.
• Le più severe norme antincendio sono rispettate. La resistenza al fuoco ha valori eccellenti da un minimo REI 120 ad un massimo REI 180. Grazie all'introduzione nel sistema di elementi a secco totalmente ignifughi sono risolte le criticità di alcuni punti della casa come le torri ascensori e i vani scala.

PER L'IMPRESA

• Minori costi di casseratura per realizzare le strutture verticali in calcestruzzo.
• Rapidità di posa in opera. I casseri, estremamente leggeri, consentono di essere movimentati a mano.
• Incidenza complessiva dei tempi di posa (cioè posa dei casseri e delle armature, getti, disarmi, ecc.) estremamente ridotta. Tutto considerato ammonta a circa 0,30 h/m2
• Maggiore sicurezza in cantiere grazie alla morfologia, rigidezza e leggerezza dei casseri.
• Limitato utilizzo di legname per le carpenterie eseguite in cantiere.
• Inesistenza dei materiali di sfrido,essendo prodotti a misura secondo progetto, direttamente in fabbrica.
• Personale d'impresa ridotto (max. 3 - 4 persone).
• Realizzazione dell'impiantistica facile e veloce. Usando semplici strumenti a lama calda o frese a ciliegia si fanno rapidamente le tracce per la posa degli impianti elettro - idraulici.
• Rapida e semplice applicazione delle finiture interne (lastre di cartongesso, gessi fibrati, intonaci) ed esterne (intonaci, rasanti a cappotto, rivestimenti lapidei oppure in laterizio).

PER L'UTILIZZATORE FINALE

• Più comfort abitativo grazie alle migliori caratteristiche di isolamento termico e acustico.
• Maggior risparmio energetico, sia per il riscaldamento che il raffrescamento.
• Riduzione dei costi di esercizio per la climatizzazione, in media calano del 50 % - 60 %.
• Con l'oculata progettazione dell'edificio i risparmi energetici ottenibili, quando raffrontati a quelli d'una costruzione realizzata in poroton e non isolata, possono raggiungere l'80 %.
• Maggiore sicurezza: l'intero edificio è una costruzione monolitica in calcestruzzo armato.
• Più superficie netta interna a parità di ingombri esterni di progetto (in media il 5 % - 6 %).

Il **sistema costruttivo integrato Plastbau®,** ovvero i casseri termici muro **Plastbau® 3** ed i casseri termici solaio **new classic® Plastbau®**, per la sua leggerezza, la sua sicurezza, la flessibilità d'impiego, oltre alla lavorabilità e semplicità di posa in opera, permette di costruire strutture elevate in altezza anche in zona sismica.

Prestazioni termiche – Cassero muro Plastbau® 3

Stagione invernale

Al fine di contenere e ridurre le dispersioni di calore dell'involucro edilizio, la normativa fissa, per i componenti orizzontali e verticali d'involucro, la verifica di requisiti di trasmittanza termica limite, differenziati per zona climatica di riferimento ed elemento.

Il parametro per determinare la prestazione termica di un componente edilizio, in regime stazionario, è la trasmittanza termica (U).

Il valore di U è dato dal reciproco della sommatoria delle resistenze termiche dei vari strati che costituiscono l'elemento costruttivo. La resistenza termica di uno strato corrisponde al rapporto tra il suo spessore e la conducibilità termica (W/mK) del materiale di cui è costituito.

Stagione estiva

Per garantire un miglior confort termico durante la stagione estiva è necessario che gli elementi d'involucro opaco possiedano un'adeguata inerzia termica, in grado di smorzare l'onda di calore che altrimenti provocherebbe surriscaldamenti negli ambienti interni.

In tal senso, **il D.P.R. 59 /2009 introduce la modifica dei metodi di valutazione delle strutture opache introducendo, in alternativa alla verifica del valore di massa superficiale (Ms≥ 230 Kg/m ^{2}), la verifica dei requisiti di trasmittanza termica periodica Y_{IE}.**

Normativa di riferimento in Italia:

- L.10/1991;
- D.lgs 192/2005;
- D.lgs 311/2006;
- D.P.R. 59/2009.

Alcune definizioni utili:

- **Trasmittanza termica U (W/m^{2}K)** (art. 2, Allegato A, Dlgs 311): flusso di calore che passa attraverso una parete per mq di superficie della parete per grado K di differenza tra la temperatura interna ad un locale e la temperatura esterna o del locale contiguo. Essa si assume pari all'inverso della sommatoria delle resistenze termiche degli strati che compongono la superficie considerata, ovvero:

  U= 1/ Ri (W/°K)

  Ove Ri sono le resistenze termiche di ciascun strato che compongono la superficie in esame. La **resistenza termica R** è definita come il rapporto tra lo spessore d dello strato considerato e la sua conducibilità termica λ:

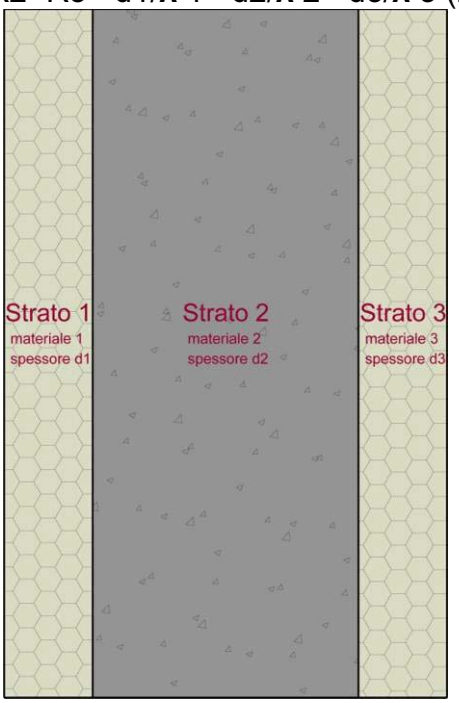
  R= d/ λ (m^{2}K/W)

  La resistenza termica di una parete composta da più strati sarà la somma delle resistenze termiche di ciascun strato. Come si evince da questa definizione, la trasmittanza termica e l'inverso della resistenza termica.

  In seguito e riportato un esempio esplicativo di quanto esposto. Si consideri la parete composta da tre diversi materiali, ciascuno con il proprio spessore e

conducibilità termica λ. La resistenza termica della parete è la somma di ciascuna resistenza termica, ovvero:

$$R=R1+R2+R3= d1/\lambda\ 1+ d2/\lambda\ 2+ d3/\lambda\ 3\ (m^2K/W)$$



- **Massa superficiale Ms (Kg/m^2)** (art. 2, Allegato A, Dlgs 311): è la massa per unità di superficie della parete opaca compresa la malta dei giunti esclusi gli intonaci.
- **Ponte termico**: è la discontinuità di isolamento termico che si può verificare in corrispondenza degli innesti di elementi strutturali (solai e pareti verticali e pareti verticali tra di loro).
- **Ponte termico corretto**: è quando la trasmittanza termica della parete fittizia (il tratto di parete esterna in corrispondenza del ponte termico) non eccede del 15% la trasmittanza termica della parete corrente.
- **Trasmittanza termica periodica Y_{IE} (W/m^2K)** (art. 2, DPR 59): parametro che valuta la capacità di una parete opaca di sfasare e attenuare il flusso termico che la attraversa nell'arco delle 24 ore, definita secondo UNI EN ISO 13786:2008.
- **Sfasamento dell'onda termica φ:** lo sfasamento è l'arco di tempo (ore) che serve all'onda termica per fluire dall'esterno all'interno attraverso un materiale. Maggiore è lo sfasamento, più lungo sarà il tempo di passaggio del calore all'interno dell'edificio.
- **Fattore di attenuazione f_a:** è uguale al rapporto fra il massimo flusso della parete capacitiva ed il massimo flusso della parete a massa termica nulla; esso dunque qualifica la riduzione di ampiezza dell'onda termica nel passaggio dall'esterno all'interno dell'ambiente attraverso la struttura in esame.

D.lgs 311/06, Allegato C, comma 4

Al fine di contenere e ridurre le dispersioni di calore dell'involucro edilizio, la normativa fissa, per i componenti orizzontali e verticali d'involucro, la verifica di requisiti di trasmittanza termica limite, differenziati per zona climatica di riferimento ed elemento.
Le prescrizioni sulle trasmittanze delle chiusure opache verticali, sono state riportate, prescrivendo i rispettivi valori limite della trasmittanza U (W/m^2K) nella seguente tabella:

Tabella 2.1 Strutture opache verticali

Zona climatica	Dal 1 gennaio 2010 U(W/mqK)
A	**0.62**
B	**0.48**
C	**0.40**
D	**0.36**
E	**0.34**
F	**0.33**

D.P.R. 59/09, ART.4, comma 18

Al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e contenere la temperatura interna degli ambienti, il decreto stabilisce che, ad esclusione della zona F, nelle località dove il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva, sia maggiore o uguale a 290 W/m^2, devono essere eseguite le seguenti verifiche.

- Per tutte le pareti opache verticali, il valore del modulo della trasmittanza termica periodica **Y_{IE} sia inferiore a 0,12 W/m^2K.**

I casseri muro Plastbau®3 hanno specifiche prestazioni in materia derivate dalle caratteristiche termo - fisiche del materiale di cui è composto: EPS 200.

Il cassero termico muro Plastbau® 3 consente di realizzare edifici in conformità a quanto richiesto dal D. Lgs. N° 311 del 29 dicembre 2006 e DPR n°59 del 2009.

La parete realizzata col sistema costruttivo **Plastbau® 3** assicura la trasmittanza termica di 0,31 W/m^2K con soli 25 cm di spessore (quello di un elemento tradizionale).
Questo significa che all'interno dell'edificio risulta praticamente nullo l'effetto di conduzione termica, favorendo il raggiungimento di uno standard di comfort abitativo molto elevato.

Prestazioni termiche delle pareti realizzate con il cassero muro Plastbau® 3

Plastbau® 3 - setto in calcestruzzo sp. 12 cm

Spessore lastra interna in EPS - S1 (cm)	Spessore lastra esterna in EPS - S2 (cm)	U* (W/mqK)	Y_{IE} (W/mqK)	Sfasamento	Fattore di attenuazione
5	5	0,31	0,020	6h 67'	0,065
	7,5	0,25	0,013	6h 89'	0,054
	10	0,21	0,010	7h 16'	0,048
	12,5	0,18	0,008	7h 50'	0,044
	15	0,16	0,007	7h 89'	0,042
	20	0,13	0,005	8h 85'	0,037

Plastbau® 3 - setto in calcestruzzo sp. 15 cm

Spessore lastra interna in EPS - S1 (cm)	Spessore lastra esterna in EPS - S2 (cm)	U* (W/mqK)	Y_{IE} (W/mqK)	Sfasamento	Fattore di attenuazione
5	5	0,31	0,016	7h 06'	0,051
	7,5	0,25	0,011	7h 27'	0,043
	10	0,21	0,008	7h 54'	0,038
	12,5	0,18	0,006	7h 87'	0,035
	15	0,16	0,005	8h 26'	0,033
	20	0,13	0,004	9h 22'	0,030

Plastbau® 3 - setto in calcestruzzo sp. 20 cm

Spessore lastra interna in EPS - S1 (cm)	Spessore lastra esterna in EPS - S2 (cm)	U* (W/mqK)	Y_{IE} (W/mqK)	Sfasamento	Fattore di attenuazione
5	5	0,31	0,012	7h 82'	0,037
	7,5	0,25	0,008	8h 03'	0,031
	10	0,21	0,006	8h 30'	0,028
	12,5	0,18	0,005	8h 62'	0,026
	15	0,16	0,004	9h 02'	0,024
	20	0,13	0,003	9h 97'	0,022

Plastbau® 3 - setto in calcestruzzo sp. 25 cm					
Spessore lastra interna in EPS - S1 (cm)	Spessore lastra esterna in EPS - S2 (cm)	U* (W/mqK)	Y_{IE} (W/mqK)	Sfasamento	Fattore di attenuazione
5	5	0,30	0,009	8h 72'	0,029
	7,5	0,25	0,006	8h 93'	0,024
	10	0,21	0,004	9h 20'	0,021
	12,5	0,18	0,004	9h 53'	0,020
	15	0,16	0,003	9h 92'	0,018
	20	0,13	0,002	10h 87'	0,016

Plastbau® 3 - setto in calcestruzzo sp. 30 cm					
Spessore lastra interna in EPS - S1 (cm)	Spessore lastra esterna in EPS - S2 (cm)	U* (W/mqK)	Y_{IE} (W/mqK)	Sfasamento	Fattore di attenuazione
5	5	0,30	0,007	9h 74'	0,022
	7,5	0,25	0,004	9h 95'	0,018
	10	0,21	0,003	10h 22'	0,016
	12,5	0,19	0,003	10h 54'	0,015
	15	0,16	0,002	10h 94'	0,014
	20	0,13	0,002	11h 89'	0,013

*** I valori riportati in tabella si riferiscono alla parete al rustico, senza strati di finitura.**

L'EPS che compone il cassero muro Plastbau® 3 è classificato **EPS 200** con le caratteristiche prevista da norma UNI EN ISO 13163.

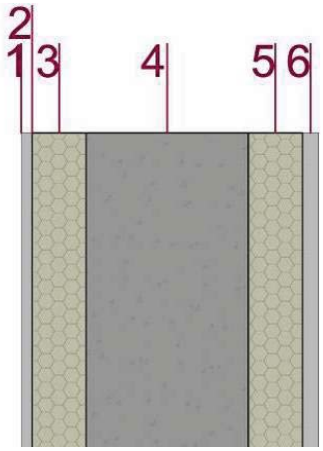
Esempio di verifica delle prestazioni energetiche della struttura opaca verticale

Si riporta di seguito le prestazioni energetiche della struttura opaca verticale.

DATI DI INGRESSO:

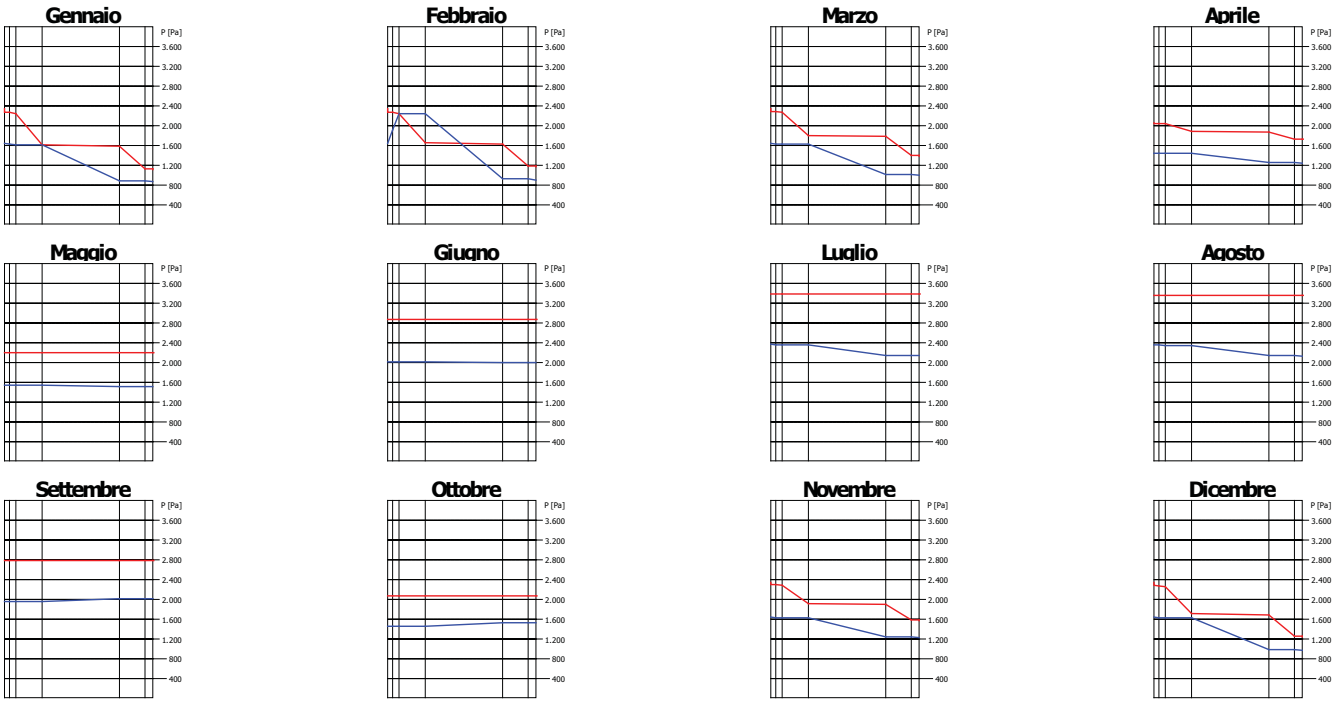
Denominazione dell'elemento costruttivo		Muro PLASTBAU®3 (5-15-5)			
Strato	Tipo di materiale	Materiale di costruzione	Spessore d	Lambda λ	R d/λ
			m	W/mK	m²K/W
		Trasmissione termica interna (α)		8.000	0.125
1	INT	Intonaco di calce e gesso	0.010	0.700	0.014
2	VAR	Cartongesso	0.013	0.210	0.050
3	ISO	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	0.050	0.033	1.515
4	CLS	Calcestruzzo armato	0.150	1.800	0.091
5	ISO	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 200)	0.050	0.033	1.515
6	INT	Malta di calce o di calce e cemento	0.015	0.870	0.017
		Trasmissione termica esterna (αe)		20.000	0.050
		S totale	0.288	R totale	3.372

Dati generali	
Trasmittanza termica calcolata	0,297 W/m²K
Massa superficiale	344,25 Kg/m²K
Trasmittanza termica periodica	0,014 W/m²K
Sfasamento	8,77 h
Smorzamento	0,047
Capacità termica interna	24,430 KJ/m²K



Verifica termoigrometrica

Mese	Ti[°C]	Pi[Pa]	Te[°C]	Pe[Pa]	Tsi[°C]	Tsi,min[°C]	fRsi,min	gc[kg/m²]	Ma[kg/m²]
Gennaio	20,0	1636	8,6	873	19,6	17,9	0,8124	0,01396	0,01396
Febbraio	20,0	1636	9,3	907	19,6	17,9	0,8001	-0,01396	0,00000
Marzo	20,0	1636	11,9	1001	19,7	17,9	0,7360	0,00000	0,00000
Aprile	18,0	1444	15,2	1248	17,9	15,9	0,2483	0,00000	0,00000
Maggio	19,0	1537	19,0	1513	19,0	16,9	---	0,00000	0,00000
Giugno	23,4	2013	23,4	2005	23,4	21,2	---	0,00000	0,00000
Luglio	26,1	2365	26,1	2136	26,1	23,9	---	0,00000	0,00000
Agosto	26,0	2351	26,0	2133	26,0	23,8	---	0,00000	0,00000
Settembre	22,9	1953	22,9	2015	22,9	20,7	---	0,00000	0,00000
Ottobre	18,1	1453	18,1	1534	18,1	16,0	---	0,00000	0,00000
Novembre	20,0	1636	13,8	1232	19,8	17,9	0,6551	0,00000	0,00000
Dicembre	20,0	1636	10,2	971	19,6	17,9	0,7817	0,00000	0,00000



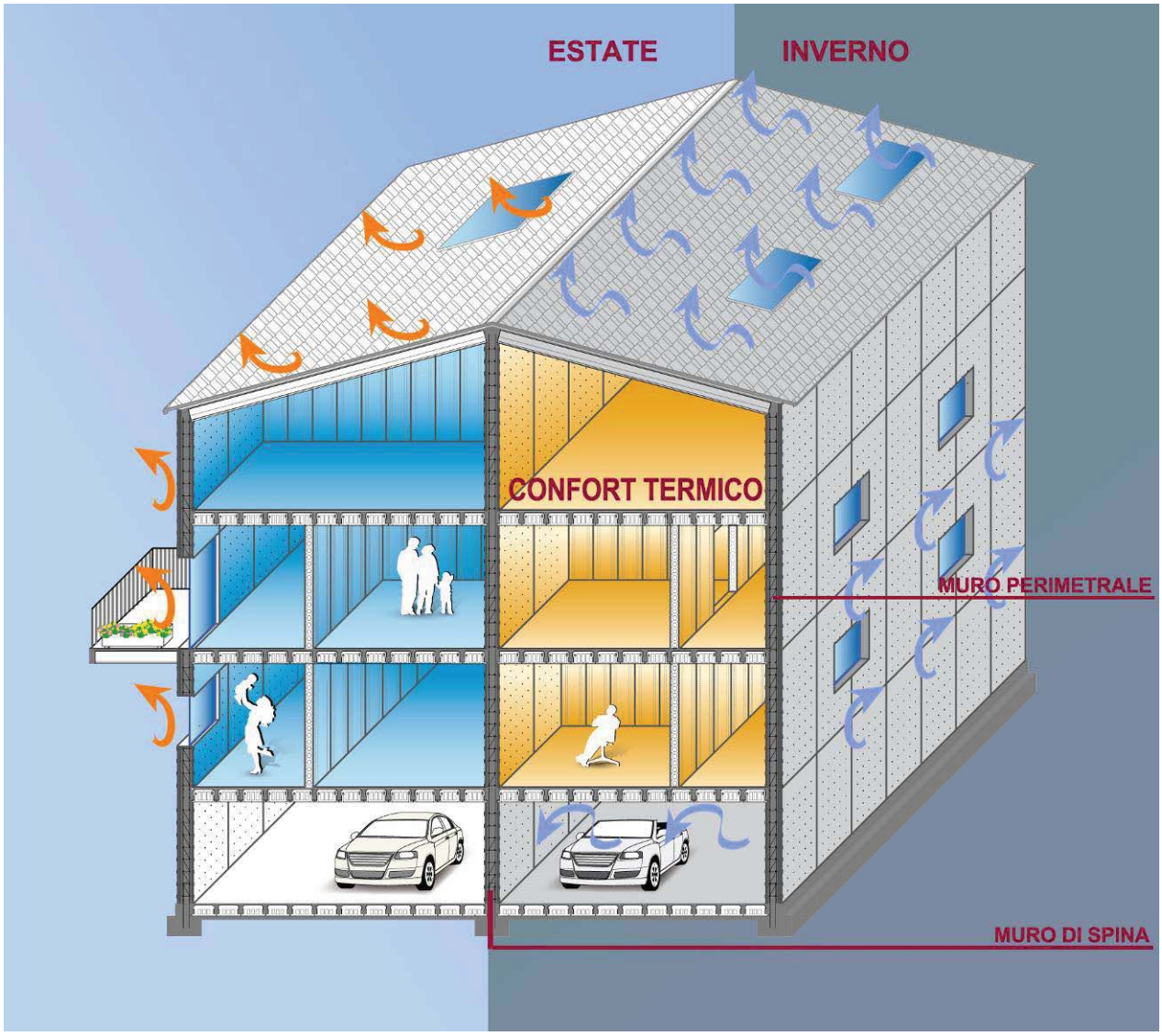
Risultati:

- **La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.**
- **La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.**
- **La quantità di condensa massima (a gennaio) è di 0,01396 kg/m².**
- **La condensa evapora completamente nei mesi successivi.**

Diagramma di Glaser

Il diagramma di Glaser è uno strumento per verificare la presenza di condensa interstiziale in una parete. Considerando le sue curve, rispettivamente quelle delle pressioni parziali e di saturazione, si può efficacemente verificare:

- se non si riscontrano punti di intersezione - situazione ideale ,che attesta l'esistenza di condensa;
- se si riscontra la presenza di un punto di tangenza - situazione che attesta una possibile comparsa di condensa al variare di temperatura;
- se si riscontra la presenza di più punti di intersezione - situazione che attesta la sicura formazione di condensa nella parete /struttura muraria considerata.



Prestazioni acustiche – Cassero Muro Plastbau® 3

Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici

Decreto del 5/12/97 attuativo della Legge 26/10/95 NR 447

Premessa
La progettazione acustica di un edificio si prefigge lo scopo di attuare una serie d'accorgimenti finalizzati ad ottenere adeguate condizioni di comfort acustico.
L'edificio, da realizzarsi o in fase di ristrutturazione, dovrà essere progettato rispettando regole di buona tecnica applicativa al campo dell'intercettazione e contenimento della propagazione del rumore al fine di ottenere il rispetto di determinati requisiti acustici.

Il decreto relativo alla "determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" appartiene ad un quadro normativo di decreti attuativi collegati alla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95 rivolto alla protezione della popolazione esposta alle varie forme che assume questo tipo d'inquinamento, tutelandone le condizioni sia in termini di sicurezza della salute, sia in termini di mantenimento della qualità della vita.

LA NORMA
Il DPCM 5/12/97 (Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici), si prefigge di migliorare la qualità di vita negli ambienti abitativi, in relazione al rumore proveniente dall'esterno, e di armonizzare le tecniche costruttive degli edifici, per quanto riguarda le prestazioni acustiche dei singoli elementi costruttivi mediante l'imposizione di specifici parametri acustici.

In particolare il Decreto attuativo del 05/12/1997 relativo all'articolo 3, comma 1 lettera e , della legge 26 ottobre 1995 n. 447, relativo ai requisiti acustici passivi degli edifici, indica parametri di riferimento diversi a seconda della categoria di edificio che si considera.

TABELLA A - Classificazione degli edifici abitativi (art. 2)
Categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
Categoria B: edifici adibiti ad ufficio o assimilabili;
Categoria C: edifici adibiti ad alberghi pensioni ed attività assimilabili;
Categoria D: edifici adibiti ad ospedali cliniche, case di cura e assimilabili;
Categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
Categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
Categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

Esempio: requisiti acustici passivi di un edificio residenziale (**Categoria A**)

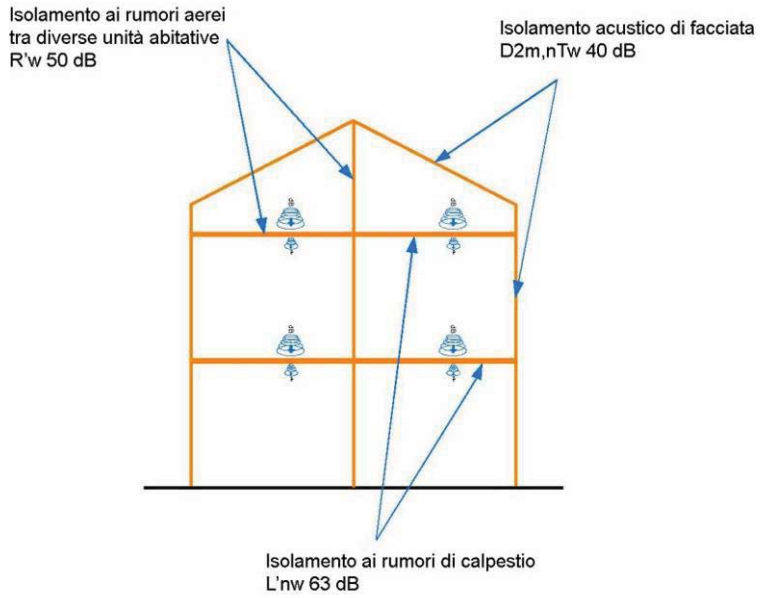


TABELLA B: Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici (art. 3)

Categoria di cui alla tabella A	R'w	D2 m,n,T,w	L'n,w	Las max	LAeq
D	55	45	58	35	25
A- C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B - F - G	50	42	55	35	35

R'w	Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente degli elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari (non inferiore al valore indicato nella tabella);
D2 m,n,T,w	Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata standardizzato per le partizioni di separazione tra interno ed esterno (non inferiore al valore indicato nella tabella);
L'n,w	Indice di valutazione del livello di rumore di calpestio normalizzato (non superiore al valore indicato nella tabella);
Las max	è il livello di pressione sonora prodotta dai servizi a funzionamento discontinuo;
LAeq	è il livello di pressione sonora prodotta dai servizi a funzionamento continuo;

Gli edifici costruiti utilizzando il sistema costruttivo Plastbau®

I componenti tecnologici del sistema costruttivo Plastbau® presentano caratteristiche specifiche derivate da un'approfondita attenzione alle rese acustiche sviluppata nella progettazione del manufatto di riferimento, che riescono a soddisfare quanto previsto dalla normativa sui requisiti acustici passivi degli edifici per quanto attiene l'indice del potere fono isolante apparente (R'W).

La progettazione

La verifica in opera delle caratteristiche acustiche degli edifici sta diventando un'esigenza sempre più importante nell'ottica più generale del miglioramento della qualità della vita.
La norma UNI EN 12354 (parti 1, 2 e 3) attualizza a livello nazionale, un metodo progettuale per prevedere le prestazioni di un edificio da un punto di vista acustico. Utilizzando le indicazioni contenute nella norma, con l'aiuto ad esempio di software applicativi (possibilità ad esempio di poter scegliere lo strato di materiale isolante più indicato), si può avere già durante la fase di progetto, una prima indicazione di quali saranno i valori di potere fonoisolante, di isolamento acustico in opera. E' quindi nella fase di progetto che prende forma e si rende possibile la vera protezione contro i rumori esterni ed interni dell'edificio.
Il progettista che utilizza Muri Plastbau® 3, per soddisfare la normativa in vigore dovrà provvedere ad evitare ponti acustici fra le superfici rigide e adottare dei sistemi di applicazione delle placcature idoneo a limitare la componente trasmissiva.

Una corretta posa delle placche di finitura (cartongesso e gesso fibrato) è determinante per una buona resa dell'opera finita.

Le misurazioni in opera

Sono state realizzate misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea in cantiere con diversi tipi di applicazione.

1_ Rapporto di prova n. 120696, rilasciato dall'Istituto Giordano s.p.a.,
Oggetto: misura in sito dell'isolamento ai rumori aerei di elemento di facciata con altoparlante come sorgente di rumore secondo D.P.C.M. 05/12/1997.

2_ Rapporto di prova n. 141742, rilasciato dall'Istituto Giordano s.p.a.,
Oggetto: misura in sito dell'isolamento per via aerea tra ambienti secondo le norme UNI 10708 parte 1° del 1997 e UNI EN ISO 717 parte 1° del 1997.

COSTRUIRE SOSTENIBILE

Il concetto di involucro edilizio ed il muro Plastbau® 3

Il termine involucro, il cui uso riferito all'edilizia è abbastanza recente, racchiude in se stesso il concetto di globalità. Rispetto al concetto di chiusura – definito dalla norma UNI 8290 predisposta per la classificazione del sistema tecnologico -, che presupponeva una netta distinzione tra le parti dell'edificio considerate unità tecnologiche distinte (pareti verticali opache, aperture trasparenti, copertura, ecc.), l'involucro ha il suo fondamento, da una parte, nello sviluppo senza soluzione di continuità e, dall'altra, nell'essersi svincolato dalla struttura portante dell'edificio.
Si può definire l'involucro come un **sistema di chiusura integrale dell'edificio**: sistema in quanto costituito da diversi elementi tecnici strettamente interdipendenti, e chiusura integrale grazie alla continuità degli elementi che lo compongono.
L'involucro si complessifica e si arricchisce della pluralità di funzioni degli strati che lo compongono e che separano l'ambiente interno controllato, dall'ambiente esterno mutevole e imprevedibile.
Le prestazioni dell'involucro devono garantire il comfort termico e igrometrico degli spazi confinati e il contenimento dei consumi energetici mediante il soddisfacimento dei seguenti requisiti prestazionali:
Requisiti ambientali:

- Mantenimento della temperatura dell'aria negli spazi abitativi nelle stagioni di esercizio degli impianti di riscaldamento entro i limiti di legge di 20 – 22 °C.
- Mantenimento delle condizioni di comfort termico negli ambienti interni nel periodo estivo.

Requisiti tecnologici:

- Controllo dei fenomeni di condensa superficiale e interstiziale
- Controllo della combinazione "Temperatura – Umidità – Ventilazione" Resistenza termica e inerzia termica ai fini del risparmio energetico e del comfort ambientale interno.

I modelli di controllo ambientale
Riprendendo la definizione enunciata da R. Banham, si possono descrivere le prestazioni energetiche dell'involucro architettonico secondo quattro modelli di controllo ambientale:

1. **Involucro conservativo**, caratterizzato da un tipo di controllo ambientale che utilizza grandi masse murarie con poche aperture per ridurre le dispersioni termiche nelle varie stagioni dell'anno.
2. **Involucro selettivo**, che si caratterizza per un controllo ambientale basato su principi generali analoghi all'involucro conservativo ma con l'innovazione di utilizzare grandi pareti trasparenti per l'illuminazione e il riscaldamento passivo. (Es: parete trasparente semplice o doppia con dispositivi per il controllo solare)
3. **Involucro rigenerativo**, che affida a sistemi impiantistici tutti i problemi del controllo ambientale e assume l'involucro esclusivamente come barriera per diminuire l'interazione tra l'interno e l'esterno. (Es: parete trasparente con vetrata normale o selettiva)
4. **Involucro eco efficiente** o **ambientalmente interattivo** o **bioclimatico** avanzato, che propone un controllo basato sull'armonia tra ambiente esterno ed edificio con la possibilità di gestire i complessi flussi di energia attraverso le modifiche dell'intorno, la forma

dell'edificio, l'isolamento dell'involucro, l'organizzazione degli spazi interni e le configurazioni e azioni dell'involucro.

Il modello n° 4 gestisce i flussi con la regolazione di dispositivi fissi o ad assetto variabile (frangisole, apertura/chiusura di finestre, bocchette di ventilazione, ecc…), o con controllo e regolazione manuale o automatica, in relazione al tipo di utenza ed alla complessità dell'edificio. Altri autori identificano un quinto modello di controllo ambientale: l' involucro architettonico intelligente, adattivo e interattivo, progettato e realizzato per adattarsi come un vero e proprio essere vivente al variare delle condizioni ambientali esterne.

L'involucro, come "pelle" svolge il ruolo determinante di sistema dinamico, di filtro ambientale, capace non solo di regolare i flussi di calore, radiazione, aria e vapore, ma anche per integrarsi vantaggiosamente con i convertitori di radiazione in energia (termica ed elettrica) utilizzabile per il "metabolismo" degli edifici, ed in genere di assolvere una serie di prestazioni chiave che ne fanno l'elemento cardine di un processo globale di interazione eco-efficiente con i fattori ambientali naturali. Analizzando le prestazioni energetiche dell'involucro si dovrebbe, innanzi tutto, assicurare il mantenimento di condizioni confortevoli al suo interno in termini di riscaldamento, raffrescamento, ventilazione e illuminazione naturale. Ed è quindi ovvio sottolineare come ciò possa ora avvenire col miniore dispendio possibile di energia, per la capacità dei casseri termici Plastbau® 3 di conservare energia a favore dell'ambiente interno. Queste caratteristiche performanti dell'involucro eco efficiente si possono integrate con l'"intelligenza" d'uno o più componenti di facciata o di tetto, capaci di sfruttare le fonti energetiche rinnovabili per assicurare l'autonomia energetica complessiva dell'edificio.

Il muro Plasbau® 3 e i criteri di valutazione del protocollo ITACA (Aggiornamento 2 11 Aprile 2007)

Il **Protocollo ITACA Sintetico** permette di stimare il livello di qualità ambientale di un edificio in fase di progetto, misurandone la prestazione rispetto a 12 criteri e 8 sottocriteri suddivisi in 2 aree di valutazione, secondo lo schema seguente:

1. Consumo di risorse

1.1. contenimento consumi energetici invernali
  1.1.1. energia primaria per la climatizzazione invernale
  1.1.2. trasmittanza termica involucro edilizio
1.2. acqua calda sanitaria
1.3. contenimento consumi energetici estivi
  1.3.1. controllo della radiazione solare
  1.3.2. inerzia termica
1.4. illuminazione naturale
1.5. energia elettrica da fonti rinnovabili
1.6. materiali eco-compatibili
  1.6.1. materiali rinnovabili
  1.6.2. materiali riciclati/recuperati
1.7. acqua potabile
  1.7.1. consumo di acqua potabile per irrigazione

1.7.2. consumo di acqua potabile per usi indoor
1.8. mantenimento delle prestazioni dell'involucro edilizio

2. Carichi ambientali
2.1. emissione di gas serra
2.2. rifiuti solidi
2.3. rifiuti liquidi
2.4. permeabilità aree esterne

In base alla specifica prestazione, l'edificio per ogni criterio e sotto-criterio riceve un punteggio che può variare da –1 a +5. Lo zero rappresenta lo standard di paragone (benchmark) riferibile a quella che deve considerarsi come la pratica costruttiva corrente, nel rispetto delle leggi o dei regolamenti vigenti.

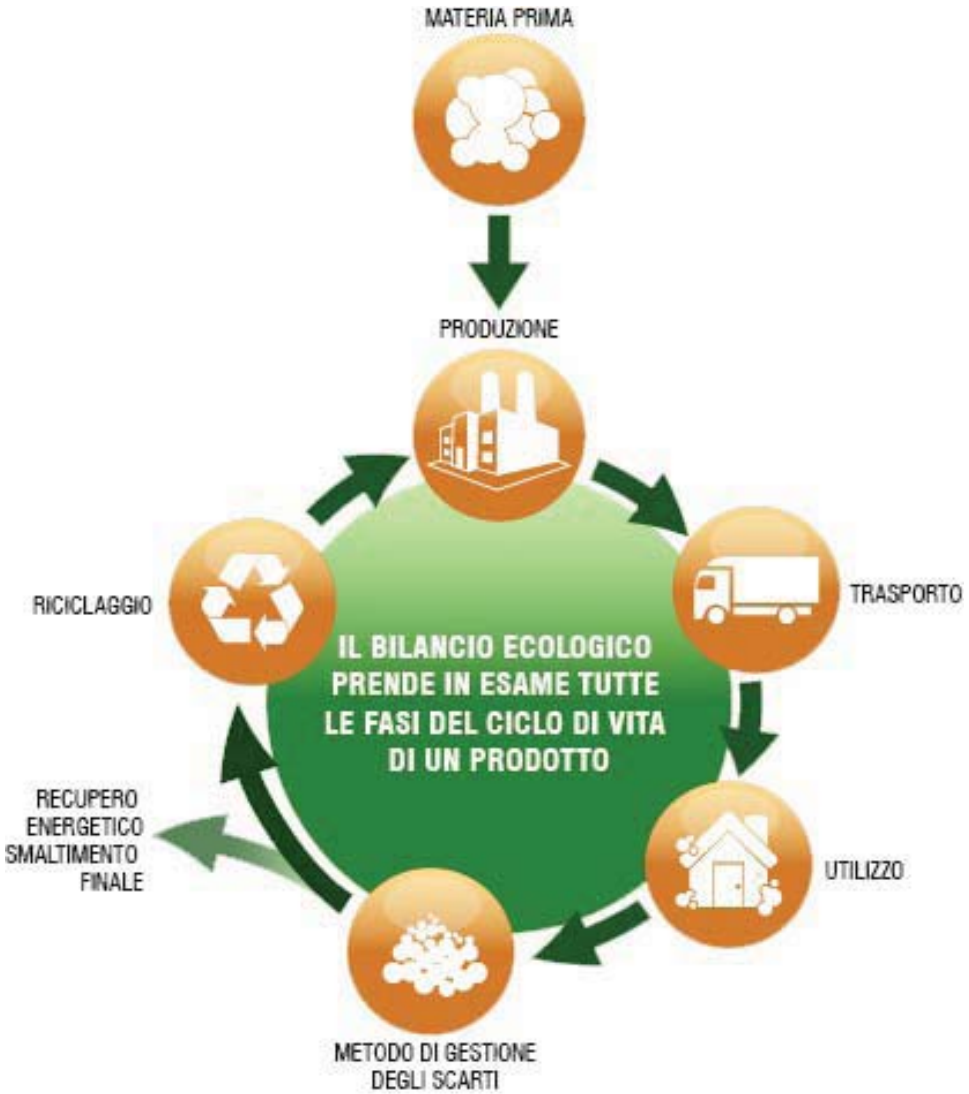
Il muro Plasbau® 3 contribuisce al soddisfacimento dei criteri di valutazione dettati dal Protocollo ITACA, in particolare in relazione ai criteri "Contenimento consumi energetici invernali" e " Contenimento consumi energetici estivi"con i relativi sottocriteri "Trasmittanza termica media dell'involucro edilizio" e " Inerzia termica" ; a tal proposito, al paragrafo relativo alle *Prestazioni termiche* del sistema costruttivo, sono riportate i valori di riferimento per i dati relativi alla trasmittanza termica, coefficiente di sfasamento e fattore di attenuazione dell'onda termica.

Il polistirene espanso è amico della natura perché **riciclabile al 100%**

L'EPS unisce alle alte prestazioni termiche un requisito di basso impatto ambientale. Utilizzare l'**EPS in edilizia** significa **diminuire l'escavazione del territorio** privandolo di risorse non rinnovabili quali argilla o inerti di cava. Significa inoltre ridurre notevolmente i consumi energetici e, conseguentemente, l'inquinamento per l'eccessivo consumo di energia utilizzata per produrre e trasportare elementi costruttivi pesanti come i blocchi in cemento, i mattoni porizzati (Poroton), i blocchi di cemento cellulare autoclavato (tipo Gasbeton, Ytong, ecc..). Si tratta infatti di materiali costruttivi che necessitano di notevoli quantità di inerti e di minerali particolari, prelevati estraendoli dalla Terra. Sotto il profilo delle emissioni nocive, il polistirene espanso ad alta densità non contiene nessun gas inquinante per la fascia di ozono e non da luogo a radiazioni (Alfa – Beta - Gamma) né a esalazioni (tipo gas Radon) durante l'utilizzo come elemento costruttivo. La riduzione delle emissioni nocive è accentuata dall'abbattimento dei consumi energetici per il riscaldamento e il raffrescamento, ottenibile utilizzando razionalmente il sistema costruttivo a casseri termici in EPS (Polistirene Espanso Sinterizzato), perfettamente idoneo per costruire, con rapidità, ogni tipo di struttura civile e industriale, residenziale e non residenziale. Tra i più tangibili e benefici effetti, conseguenti all'impiego costruttivo dei casseri termici in EPS, si nota una massiccia riduzione delle emissioni in atmosfera di anidride carbonica, conseguenza del forte risparmio energetico assicurato dall'uso di questa tecnologia costruttiva. Per queste peculiari proprietà che lo caratterizzano, l'EPS risulta essere in assoluto tra i migliori materiali da costruzione per l'isolamento termico di edifici. Quindi l'EPS contribuisce fattivamente a rispettare le **direttive del Protocollo di Kyoto**, che fissano precisi obiettivi nazionali per ridurre le emissioni dei gas che sono

all'origine dell'effetto serra e del conseguente riscaldamento del pianeta. L'Italia è tra i paesi sottoscrittori del protocollo di Kyoto ed è pertanto vincolata a rispettarne le prescrizioni.

Studi promossi da Aipe (Associazione Italiana Polistirene Espanso) dimostrano come **l'EPS offra notevoli vantaggi** in termini di impatto ambientale. La metodologia di calcolo utilizzata, LCA, analizza l'intero ciclo di vita del materiale (dall'estrazione delle materie prime alla produzione, al trasporto, all'utilizzo fino al riciclaggio o al definitivo smaltimento) e dimostra come esso sia un **prodotto eco-compatibile.**



Servizi
disponibili sul WEB

É on line il sito **www.decom.it** che offre la massima visibilità di tutto ciò che la azienda svolge nell'ambito delle sue attività. Offre inoltre la possibilità di scaricare i certificati di prova, le voci di capitolato, le referenze.

La de.com mette a disposizione dei suoi clienti:

Per l'edilizia

All' impresa
- Preventivi
- Supporto tecnico in cantiere
- Certificazioni

Al progettista
Consulenza tecnica in fase di progettazione:
- Dimensionamento
- Analisi economica
- Voci di capitolato
- Particolari costruttivi
- Verifiche termoigrometriche e acustiche

PROGETTAZIONE STATICA

Costruire con setti portanti interconnessi: la progettazione strutturale

La progettazione strutturale in Italia deve essere sviluppata seguendo le indicazioni della Normativa Tecnica per le Costruzioni pubblicata come DM del 14 gennaio 2008 (sarà indicata nel seguito anche come NTC2008) e della Circolare esplicativa 617/2009. Inoltre, per gli aspetti non trattati nella NTC2008 si può fare riferimento ad altre normative di comprovata affidabilità tra cui sicuramente si possono annoverare gli Eurocodici.
Si deve anche sottolineare che attualmente l'Italia è tutta classificata come sismica e quindi il riferimento specifico della normativa è quello per le costruzioni in zona sismica (capitolo 7 della NTC ed Eurocodice 8 per le normative europee).
Nel caso della progettazione in zona sismica le varie fasi della progettazione strutturale vanno affrontate secondo un'ottica globale, che individua in ogni tipologia strutturale risorse specifiche di resistenza e duttilità per ottenere un'adeguata prestazione e garantire il livello di sicurezza richiesto.
Le fasi della progettazione strutturale si possono sintetizzare come segue:

- scelta della tipologia costruttiva ritenuta più idonea per soddisfare i requisiti strutturali/funzionali/economici
- definizione della configurazione strutturale mediante il posizionamento e dimensionamento di massima degli elementi resistenti (elementi verticali e orizzontali, fondazioni)
- definizione del metodo di analisi e modello di calcolo; il metodo di analisi può essere scelto tra quelli indicati dalla normativa ed il modello di calcolo deve essere sviluppato dal progettista in modo che sia efficace per il tipo di analisi strutturale (dinamica, statica, lineare, non lineare) e che rappresenti in modo affidabile le peculiarità del comportamento strutturale della tipologia prescelta (rigidezza, meccanismi di crisi, ecc…)
- determinazione delle azioni da applicare sulla struttura in base alle indicazioni normative
- calcolo delle sollecitazioni nei singoli elementi strutturali
- verifica/progetto dei singoli elementi costituenti l'intera struttura con particolare attenzione ai dettagli costruttivi che ne definiscono le caratteristiche di duttilità.

Da quanto brevemente introdotto si evince la necessità di inquadrare ogni elemento strutturale in una specifica tipologia per la quale siano disponibili apposite indicazioni progettuali.
Una parete portante realizzata con il sistema costruttivo cassero muro Plastbau® 3, in generale si può definire come *struttura a pareti estese debolmente armate* se soddisfa i requisiti della definizione contenuta nella sezione 7.4.3.1 del DM 14-01-2008.
Per questa tipologia strutturale le indicazioni delle NTC2008 non sono sempre esaurienti e vanno completate con alcuni chiarimenti dell'Eurocodice 8 e opportune considerazioni basate sulla conoscenza dello specifico comportamento strutturale.
Nel seguito si riassumono le indicazioni essenziali per procedere alla progettazione in accordo con le indicazioni delle NTC2008.

Progettazione sismica secondo N.T.C. 2008 per pareti portanti in C.A gettate in opera debolmente armate

I requisiti e le prescrizioni per la progettazione di strutture a pareti portanti in zona sismica sono descritti nel capitolo 7 della norma.
Di seguito vengono richiamate alcune parti delle NTC2008 relative alla progettazione di pareti portanti in C.A. gettate in opera facendo particolare riferimento alle **pareti estese debolmente armate**, alla cui tipologia appartiene il muro Plastbau 3.
In alcuni casi si è ritenuto opportuno riportare nella loro interezza le indicazioni della N.T.C.2008 per una maggiore chiarezza delle stesse, avendo cura di evidenziare i punti che possono essere considerati nell'analisi strutturale del muro Plastbau 3, mentre per altri aspetti si rimanda al testo normativo.
In primo luogo la definizione delle tipologie strutturali, tra cui le pareti, compare nel paragrafo 7.4.3.1 :

Nota: Le parti di seguito riportate sono stralci della normativa *DM 14 gennaio 2008*.

7.4.3.1 Tipologie strutturali
Le strutture sismo-resistenti in cemento armato previste dalle presenti norme possono essere classificate nelle seguenti tipologie:
- *strutture a telaio*, nelle quali la resistenza alle azioni sia verticali che orizzontali è affidata principalmente a telai spaziali, aventi resistenza a taglio alla base ≥ 65% della resistenza a taglio totale;
- *strutture a pareti*, nelle quali la resistenza alle azioni sia verticali che orizzontali è affidata principalmente a pareti, singole o accoppiate, aventi resistenza a taglio alla base ≥ 65% della resistenza a taglio totale[4];

1. *strutture miste telaio-pareti*, nelle quali la resistenza alle azioni verticali è affidata prevalentemente ai telai, la resistenza alle azioni orizzontali è affidata in parte ai telai ed in parte alle pareti, singole o accoppiate; se più del 50% dell'azione orizzontale è assorbita dai telai si parla di *strutture miste equivalenti a telai*, altrimenti si parla di *strutture miste equivalenti a pareti*;

- *strutture deformabili torsionalmente*, composte da telai e/o pareti, la cui rigidezza torsionale non soddisfa ad ogni piano la condizione r/ls > 0,8, nella quale:

Una parete è un elemento strutturale di supporto per altri elementi che ha una sezione trasversale caratterizzata da un rapporto tra dimensione massima e minima in pianta superiore a 4. Si definisce parete di forma composta l'insieme di pareti semplici collegate in modo da formare sezioni a L, T, U, I ecc. Una parete accoppiata consiste di due o più pareti singole collegate tra loro da travi duttili ("travi di accoppiamento") distribuite in modo regolare lungo l'altezza. Ai fini della determinazione del fattore di struttura q una parete si definisce accoppiata quando è verificata la condizione che il momento totale alla base prodotto dalle azioni orizzontali è equilibrato, per almeno il 20%, dalla coppia prodotta dagli sforzi verticali indotti nelle pareti dalla azione sismica.

r^2 = rapporto tra rigidezza torsionale e flessionale di piano
$l^2s = (L^2 + B^2)/12$ (L e B dimensioni in pianta del piano)
- *strutture a pendolo inverso*, nelle quali almeno il 50% della massa è nel terzo superiore dell'altezza della costruzione o nelle quali la dissipazione d'energia avviene alla base di un singolo elemento strutturale[5].
Le strutture delle costruzioni in calcestruzzo possono essere classificate come appartenenti ad una tipologia in una direzione orizzontale ed ad un'altra tipologia nella direzione orizzontale ortogonale alla precedente.
Una struttura a pareti è da considerarsi come *struttura a pareti estese debolmente armate* se, nella direzione orizzontale d'interesse, essa ha un periodo fondamentale, calcolato nell'ipotesi di assenza di rotazioni alla base, non superiore a TC, e comprende almeno due pareti con una dimensione orizzontale non inferiore al minimo tra 4,0m ed i 2/3 della loro altezza, che nella situazione sismica portano insieme almeno il 20% del carico gravitazionale. Se una struttura non è classificata come *struttura a pareti estese debolmente armate*, tutte le sue pareti devono essere progettate come duttili.

Dopo avere concluso le definizioni delle diverse tipologie strutturali si osserva che la normativa introduce quella di pareti debolmente armate (definizione in grassetto), sottolineando in questo modo la necessità di distinguerne la prestazione da quella delle strutture a pareti. La definizione evidenzia alcune caratteristiche fondamentali sia delle pareti debolmente armate sia dell'edificio di cui fanno parte:

- la struttura dell'edificio risulta complessivamente rigida e quindi caratterizzata da un periodo che non supera quello limite del tratto orizzontale dello spettro (Tc);
- le pareti hanno una certa estensione in lunghezza (almeno 4m);
- nella direzione in cui si sta considerando la tipologia strutturale ci sono almeno due pareti debolmente armate che insieme portano almeno il 20% del carico verticale nella condizione sismica;
- le pareti di questo tipo possono non essere progettate come duttili, cioè non si applicano i dettagli costruttivi successivamente indicati dalla normativa per le pareti e finalizzati a conferire una duttilità adeguata a sviluppare il fattore di struttura corrispondente.

Si deve comunque sottolineare che l'Eurocodice 8 fornisce ulteriori precisazioni circa le pareti debolmente armate specificando che la loro prestazione sismica non prevede una dissipazione di energia mediante plasticizzazione flessionale alla base.
I metodi di analisi sono indicati nel paragrafo 7.3.1 della N.T.C.2008, nel quale è calcolato anche il valore del fattore di struttura q da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica orizzontale nel calcolo delle azioni allo Stato limite ultimo.

Tabella 7.4.I – *Valori di* q_o

Tipologia	**q_o**	
	CD"B"	**CD"A"**
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste	3,0αu/α1	4,5αu/α1
Strutture a pareti non accoppiate	3,0	4,0αu/α1
Strutture deformabili torsionalmente	2,0	3,0
Strutture a pendolo inverso	1,5	2,0

Le strutture a pareti estese debolmente armate devono essere progettare in CD "B".

Per strutture regolari in pianta, possono essere adottati i seguenti valori di αu/α1:
b) Strutture a pareti o miste equivalenti a pareti
- strutture con solo due pareti non accoppiate per direzione orizzontale αu/α1 = 1,0
- altre strutture a pareti non accoppiate αu/α1 = 1,1
- strutture a pareti accoppiate o miste equivalenti a pareti αu/α1 = 1,2

Per prevenire il collasso delle strutture a seguito della rottura delle pareti,i valori di q_0 devono essere ridotti mediante il fattore k_w .

$$K_W \begin{cases} 1{,}00 \; per \; strutture \; a \; telaio \; e \; miste \; equivalenti \; a \; telai \\ 0{,}5 \leq \dfrac{1+\alpha_0}{3} \leq \; per \; strutture \; a \; pareti, miste \; equivalenti \; a \; pareti, torsionalmente \; deformabili \end{cases}$$

dove $\square_0$ è il valore assunto in prevalenza dal rapporto tra altezze e larghezze delle pareti. Nel caso in cui gli $\square_0$ delle pareti non differiscano significativamente tra di loro, il valore di $\square_0$ per l'insieme delle pareti può essere calcolato assumendo come altezza la somma delle altezze delle singole pareti e come larghezza la somma delle larghezze.
Per tipologie strutturali diverse da quelle sopra definite, ove si intenda adottare un valore q > 1,5 il valore adottato deve essere adeguatamente giustificato dal progettista.

Si ricorda che il fattore di struttura, che assume un valore significativo della capacità dissipativa del sistema, viene introdotto in un calcolo elastico e quindi deve essere effettivamente rappresentativo del meccanismo di crisi in campo post-elastico della tipologia adottata in modo da rendere affidabile il risultato dell'analisi lineare. La normativa non introduce esplicitamente le pareti debolmente armate nella tabella di definizione del fattore di struttura, pertanto in base a quanto indicato in precedenza appare utilizzabile il fattore di struttura di base $q_0=3 \cdot k_w$ riferito alle pareti non accoppiate in classe di duttilità B. Tuttavia si deve osservare che per questa tipologia di pareti il coefficiente k_w (riportato nel seguito e rappresentativo del rapporto altezza/lunghezza del sistema pareti globale) tende ad un valore pari a 0,5 e quindi si può considerare di assumere generalmente un fattore di struttura di base q_0 ridotto e pari 1,5. Si ricorda inoltre che, nel caso in cui vi siano notevoli incertezze sulle capacità dissipative delle strutture si può sempre progettare considerando la struttura non dissipativa e quindi assumendo un fattore di struttura q (valore del fattore di struttura) unitario.

In base alle azioni ed al modello di calcolo si passa alla valutazione delle sollecitazione, alle verifiche/progetto delle armature e al progetto dei dettagli costruttivi di armatura.
Il par. *7.4.4.5.1 Sollecitazioni di calcolo* si riporta interamente anche se la definizione di altezza critica nelle pareti debolmente armate non è significativa di una zona dissipativa per il meccanismo flessionale.

7.4.4.5.1 Sollecitazioni di calcolo
In mancanza di analisi più accurate, le sollecitazioni di calcolo nelle pareti possono essere determinate mediante la seguente procedura semplificata.
Il diagramma dei momenti flettenti lungo l'altezza della parete è ottenuto per traslazione verso l'alto dell'inviluppo del diagramma dei momenti derivante dall'analisi. L'inviluppo può essere assunto lineare, se la struttura non presenta significative discontinuità in termini di massa, rigidezza e resistenza lungo l'altezza. La traslazione deve essere in accordo con l'inclinazione degli elementi compressi nel meccanismo resistente a taglio e può essere assunta pari ad h_{cr} (altezza della zona inelastica di base).

L'altezza h_{cr} è data dal più grande dei seguenti valori: l'altezza della sezione di base della parete (l_w), un sesto dell'altezza della parete (h_w); l'altezza critica da assumere non deve essere maggiore dell'altezza del piano terra, nel caso di edifici con numero di piani non superiore a 6, maggiore di due volte l'altezza del piano terra, per edifici con oltre 6 piani, e comunque non maggiore di due volte l'altezza della sezione di base.

Per strutture sia in CD "B" che in CD "A" si deve tener conto del possibile incremento delle forze di taglio a seguito della formazione della cerniera plastica alla base della parete.
Per le strutture in CD "B" questo requisito si ritiene soddisfatto se si incrementa del 50% il taglio derivante dall'analisi. Per pareti estese debolmente armate il taglio ad ogni piano può essere ottenuto amplificando il

taglio derivante dall'analisi del fattore (q+1)/2. Nelle strutture miste, il taglio nelle pareti non debolmente armate deve tener conto delle sollecitazioni dovute ai modi di vibrare superiori. A tal fine, il taglio derivante dall'analisi può essere sostituito dal diagramma d'inviluppo riportato in Fig. 7.4.1, nella quale hw è l'altezza della parete, A è il taglio alla base incrementato, B non deve essere inferiore a 0,5A.

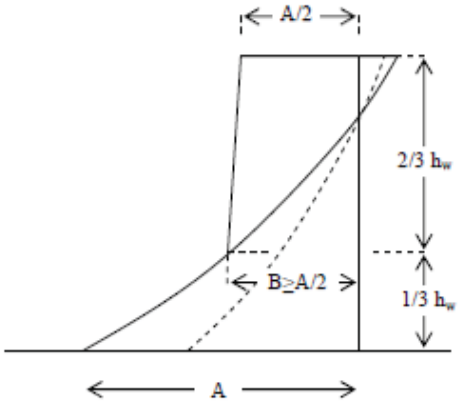


Figura 7.4.2 – *Diagramma di inviluppo delle forze di taglio nelle pareti di strutture miste.*

Per le strutture in CD "A" il taglio deve essere incrementato del fattore:

$$1,5 \le q \cdot \sqrt{\left(\frac{\gamma_{rd}}{q} \cdot \frac{M_{Rd}}{M_{Ed}}\right)^2 + 0,1\left(\frac{S_e(T_C)}{S_e(T_1)}\right)} \le q \quad \text{per pareti snelle} \qquad (7.4.13)$$

$$\gamma_{rd} \cdot \frac{M_{Rd}}{M_{Ed}} \le q \quad \text{per pareti tozze} \qquad (7.4.14)$$

intendendo per snelle le pareti con un rapporto tra altezza e larghezza superiore a 2, ponendo γ_{Rd}=1,2 ed indicando con MEd ed MRd i momenti flettenti rispettivamente di calcolo e resistente alla base della parete, con T1 periodo fondamentale di vibrazione dell'edificio nella direzione dell'azione sismica, con Se(T) l'ordinata dello spettro di risposta elastico.

Se il fattore di struttura *q* è superiore a 2, si deve tener conto delle forza assiale dinamica aggiuntiva che si genera nelle pareti per effetto dell'apertura e chiusura di fessure orizzontali e del sollevamento dal suolo. In assenza di più accurate analisi essa può essere assunta pari al ±50% della forza assiale dovuta ai carichi verticali in condizioni sismiche.

Le metodologie da seguire per le verifiche di resistenza sono indicate nel par.7.4.4.5.2, di cui si riportano in seguito solo le parti generali.

7.4.4.5.2 Verifiche di resistenza

Nel caso di pareti semplici, la verifica di resistenza si effettua con riferimento al rettangolo di base.
Nel caso di pareti di forma composta, la verifica va fatta considerando la parte di sezione costituita dalle anime parallele o approssimativamente parallele alla direzione principale sismica ed attribuendo alle ali dimensioni date dal minimo fra: effettiva larghezza dell'ala, metà della distanza fra anime adiacenti, 25% dell'altezza complessiva della parete hw.

7.4.4.5.2.1 Presso-flessione: Per tutte le pareti, la forza normale di compressione non deve eccedere rispettivamente il 40% in CD"B" e il 35% in CD"A" della resistenza massima a compressione della sezione di solo calcestruzzo.
Le verifiche devono essere condotte nel modo indicato per i pilastri nel § 7.4.4.2.2 tenendo conto, nella determinazione della resistenza, di tutte le armature longitudinali presenti nella parete.
Per le pareti estese debolmente armate occorre limitare le tensioni di compressione nel calcestruzzo per prevenire l'instabilità fuori dal piano, secondo quanto indicato nel § 4.1.2.1.7.2 per i pilastri singoli.
7.4.4.5.2.2 Taglio: Per le strutture in CD"B" le verifiche devono essere condotte nel modo indicato per i pilastri nel § 7.4.4.2.2 e devono considerare anche la possibile rottura per scorrimento. Per le strutture in CD"A" nelle verifiche si deve considerare la possibile rottura a taglio compressione del calcestruzzo dell'anima, la possibile rottura a taglio trazione delle armature dell'anima, la possibile rottura per scorrimento nelle zone critiche.

Il par. 7.4.4.6 fornisce indicazioni per la progettazione sismica delle cosiddette "travi di accoppiamento dei sistemi a pareti", da considerasi qualora si intenda utilizzare una progettazione basata su di un comportamento a "pareti accoppiate".Nel paragrafo 7.4.6.1.4 sono riportate le limitazioni geometriche per le pareti:

7.4.6.1.4 Pareti
Lo spessore delle pareti deve essere non inferiore al valore massimo tra 150 mm, (200 mm nel caso in cui nelle travi di collegamento siano da prevedersi, ai sensi del § 7.4.4.6, armature inclinate), e 1/20 dell'altezza libera di interpiano.
Possono derogare da tale limite, su motivata indicazione del progettista, le strutture a funzionamento scatolare ad un solo piano non destinate ad uso abitativo.
Devono essere evitate aperture distribuite irregolarmente, a meno che la loro presenza non venga specificamente considerata nell'analisi, nel dimensionamento e nella disposizione delle armature. In assenza di analisi più accurate si può assumere che l'altezza delle zone critiche sia la maggiore tra: la larghezza della parete e 1/6 della sua altezza.
La sezione 7.4.6.2.4 fornisce le limitazioni d'armatura

Infine nel par. 7.4.6.2.4 sono riportate le limitazioni di armatura, che si riferiscono alle pareti duttili e quindi non si applicano alle pareti debolemente armate per le quali si possono considerare solo le seguenti limitazioni:

Le armature, sia orizzontali che verticali, devono avere diametro non superiore ad 1/10 dello spessore della parete, devono essere disposte su entrambe le facce della parete, ad un passo non superiore a 30 cm, devono essere collegate con legature, in ragione di almeno nove ogni metro quadrato.
Le armature inclinate che attraversano potenziali superfici di scorrimento devono essere efficacemente ancorate al di sopra e al di sotto della superficie di scorrimento ed attraversare tutte le sezioni della parete poste al di sopra di essa e distanti da essa meno della minore tra ½ altezza ed ½ larghezza della parete.
Nella rimanente parte della parete, in pianta ed in altezza, vanno seguite le regole delle condizioni non sismiche, con un'armatura minima orizzontale e verticale pari allo 0,2%, per controllare la fessurazione da taglio.

Il Calcestruzzo

Il getto del calcestruzzo di riempimento può essere fatto con la **benna**, con pompe di vario genere, o ancora con nastri trasportatori.
La portata del getto non deve superare gli 8-10m^3/h e il getto stesso deve essere orientato nel centro verticale del pannello.
La **fluidità del calcestruzzo** dovrà corrispondere ad uno **slump S4**, con una **curva granulometrica** in cui gli inerti più grossi non eccedano il diametro **max. di 15-18 mm**. Il getto del conglomerato non deve essere compiuto in una sola volta per l'intera altezza del cassero, ma per gradi. Procedendo avanti e indietro e posando nei casseri delle strisce di getto alte circa 60cm, fino a raggiungere un' altezza, all'interno del cassero, inferiore di 10-15cm. rispetto al bordo superiore misurato sul lato interno (generalmente il più corto). Tuttavia, a seconda dell'abitudine operativa, il getto può arrivare tranquillamente al filo della lastra interna; resterà comunque lo spazio per il cordolo del solaio orizzontale, protetto ed isolato dalla veletta esterna. Durante la fase di getto si può compattare il calcestruzzo usando vibratori ad immersione, con l'avvertenza di non toccare le armature. Ma sarebbe preferibile, contemporaneamente al getto, battere contro il cassero con un martello in gomma in più punti e a salire, frapponendo fra il cassero e il martello una assicella di legno per non rovinare la superficie del cassero percossa. L'assicella servirà anche a migliorare la distribuzione sulla superficie del cassero delle vibrazioni prodotte dalle martellature.
E'consigliato l'impiego di un calcestruzzo avente Rck≥250Kg/cm² (25N/mm²). In ogni caso è sempre il progettista a prescrivere la classe di conglomerato caratteristica a 28 gg., in funzione dell'impiego statico previsto. A questo proposito va sottolineato che le prove fatte dalla "Portland Cement Association" dimostrano che il calcestruzzo maturato in ambiente umido per tutto il tempo necessario, come nel caso dei casseri muro Plastbau® 3 raggiunge una resistenza alla compressione superiore del 50% e anche più rispetto al calcestruzzo scasserato dopo soli 3 gg.

Getto con benna

Si riportano i valori delle principali prestazioni che dovranno caratterizzare il calcestruzzo utilizzato per strutture fuori terra (Classe di Esposizione XC4):

- **Classe di Esposizione XC4** → rapporto a/c ≤ **0,63**
- **Resistenza meccanica a compressione**: si consiglia **RcK≥250Kg/cm²** (25N/mm²)
- Lavorabilità (**classe di consistenza**): **S4**
- **Diametro massimo dell'inerte: 15–18 mm**

Tabelle peso parete al rustico

	Plastbau 5/12/5	Plastbau 5/12/7,5	Plastbau 5/12/10	Plastbau 5/12/ 12,5	Plastbau 5/12/15	Plastbau 5/12/20
Spessore parete a rustico (cm)	22	27,5	30	32,5	35	37
Densità EPS (Kg/mc)	30	30	30	30	30	30
Calcestruzzo (kg/cmq)	Rck250	Rck250	Rck250	Rck250	Rck250	Rck250
Peso specifico calcestruzzo (kg/mc)	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Peso calcestruzzo (kg/mq)	288	288	288	288	288	288
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 8	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41	4,41
Peso parete al rustico (kg/mq)	295,41	296,16	296,91	297,66	298,41	299,16
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 10	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63
Peso parete al rustico (kg/mq)	297,63	298,38	299,13	299,88	300,63	301,38
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 12	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85
Peso parete al rustico (kg/mq)	299,85	300,6	301,35	302,1	302,85	303,6

	Plastbau 5/15/5	Plastbau 5/15/7,5	Plastbau 5/15/10	Plastbau 5/15/ 12,5	Plastbau 5/15/15	Plastbau 5/15/20
Spessore parete a rustico (cm)	25	27,5	30	32,5	35	40
Densità EPS (Kg/mc)	30	30	30	30	30	30
Calcestruzzo (kg/cmq)	Rck250	Rck250	Rck250	Rck250	Rck250	Rck250
Peso specifico calcestruzzo (kg/mc)	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Peso calcestruzzo (kg/mq)	360	360	360	360	360	360
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 8	4,53	4,53	4,53	4,53	4,53	4,53
Peso parete al rustico (kg/mq)	367,53	368,28	369,03	369,78	370,53	371,28
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 10	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75
Peso parete al rustico (kg/mq)	369,75	370,50	371,25	372,00	372,75	373,5
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 12	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95	8,95
Peso parete al rustico (kg/mq)	371,95	372,7	373,45	374,2	374,95	375,7

	Plastbau 5/20/5	Plastbau 5/20/7,5	Plastbau 5/20/10	Plastbau 5/20/ 12,5	Plasbau 5/20/15	Plastbau 5/20/20
Spessore parete a rustico (cm)	30	32,5	35	37,5	40	45
Densità EPS (Kg/mc)	30	30	30	30	30	30
Calcestruzzo (kg/cmq)	Rck250	Rck250	Rck250	Rck250	Rck250	Rck250
Peso specifico calcestruzzo (kg/mc)	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Peso calcestruzzo (kg/mq)	480	480	480	480	480	480
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 8	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72	4,72
Peso parete al rustico (kg/mq)	487,72	488,47	489,22	489,97	490,72	491,47
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 10	6,94	6,94	6,94	6,94	6,94	6,94
Peso parete al rustico (kg/mq)	489,94	490,69	491,44	492,19	492,94	493,69
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 12	9,16	9,16	9,16	9,16	9,16	9,16
Peso parete al rustico (kg/mq)	492,16	492,91	493,66	494,41	495,16	495,91

	Plastbau 5/25/5	Plastbau 5/25/7,5	Plasbau 5/25/10	Plastbau 5/25/ 12,5	Plastbau 5/25/15	Plastbau 5/25/20
Spessore parete a rustico (cm)	35	37,5	40	42,5	45	45
Densità EPS (Kg/mc)	30	30	30	30	30	30
Calcestruzzo (kg/cmq)	Rck250	Rck250	Rck250	Rck250	Rck250	Rck250
Peso specifico calcestruzzo (kg/mc)	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Peso calcestruzzo (kg/mq)	600	600	600	600	600	600
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 8	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91
Peso parete al rustico (kg/mq)	607,91	608,66	609,41	610,16	610,91	611,66
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 10	7,13	7,13	7,13	7,13	7,13	7,13
Peso parete al rustico (kg/mq)	610,13	610,88	611,63	612,38	613,13	613,88
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 12	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33	9,33
Peso parete al rustico (kg/mq)	612,33	613,08	613,83	614,58	615,33	616,08

	Plastbau 5/30/5	Plastbau 5/30/7,5	Plastbau 5/30/10	Plastbau 5/30/ 12,5
Spessore parete a rustico (cm)	40	42,5	45	47,5
Densità EPS (Kg/mc)	30	30	30	30
Calcestruzzo (kg/cmq)	Rck250	Rck250	Rck250	Rck250
Peso specifico calcestruzzo (kg/mc)	2400	2400	2400	2400
Peso calcestruzzo (kg/mq)	720	720	720	720
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 8	5,11	5,11	5,11	5,11
Peso parete al rustico (kg/mq)	728,11	728,86	729,61	730,36
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 10	7,33	7,33	7,33	7,33
Peso parete al rustico (kg/mq)	730,33	731,08	731,83	732,58
Peso ferro presente (kg/mq) Ø 12	9,55	9,55	9,55	9,55
Peso parete al rustico (kg/mq)	732,55	733,3	734,05	734,8

APPLICAZIONI

Aspetti da considerare nella scelta del cassero muro Plastbau®3, (ad uso del progettista)

PIANO INTERRATO:
• Tipologia del pannello prescelto
• Spessore della pavimentazione, dal punto di appoggio del muro al pavimento finito
• Altezza netta del vano
• Spessore finitura del soffitto, da soffitto grezzo a soffittatura finita.
• Altezza piano del davanzale
• Spessore complessivo necessario per la posa dei davanzali
• Dimensioni e tipologia dei fori per l'alloggiamento dei serramenti
• Spessore finiture delle pareti, sia all'interno che all'esterno, da muro grezzo a muratura finita.

PIANI TIPO:
• Tipologia del pannello prescelto
• Spessore della pavimentazione dal punto di appoggio del muro al pavimento finito
• Altezza netta del vano
• Spessore finitura del soffitto, da soffitto grezzo a soffittatura finita
• Altezza piano del davanzale
• Dimensioni e tipologia dei fori per l'alloggiamento dei serramenti
• Spessore finiture delle pareti, sia all'interno che all'esterno, da muro grezzo a muratura finita.
• Quota di appoggio di aggetti come balconi, gronde, ecc.

MANSARDE E SOTTOTETTI:
• Tipologia del pannello prescelto
• Spessore della pavimentazione dal punto di appoggio del muro al pavimento finito
• Altezza netta del vano
• Spessore finitura del soffitto, da soffitto grezzo a soffittatura finita
• Altezza piano del davanzale
• Dimensioni e tipologia dei fori per l'alloggiamento dei serramenti
• Spessore finiture delle pareti, sia all'interno che all'esterno, da muro grezzo a muratura finita
• Quota di appoggio di oggetti come balconi, gronde, ecc.

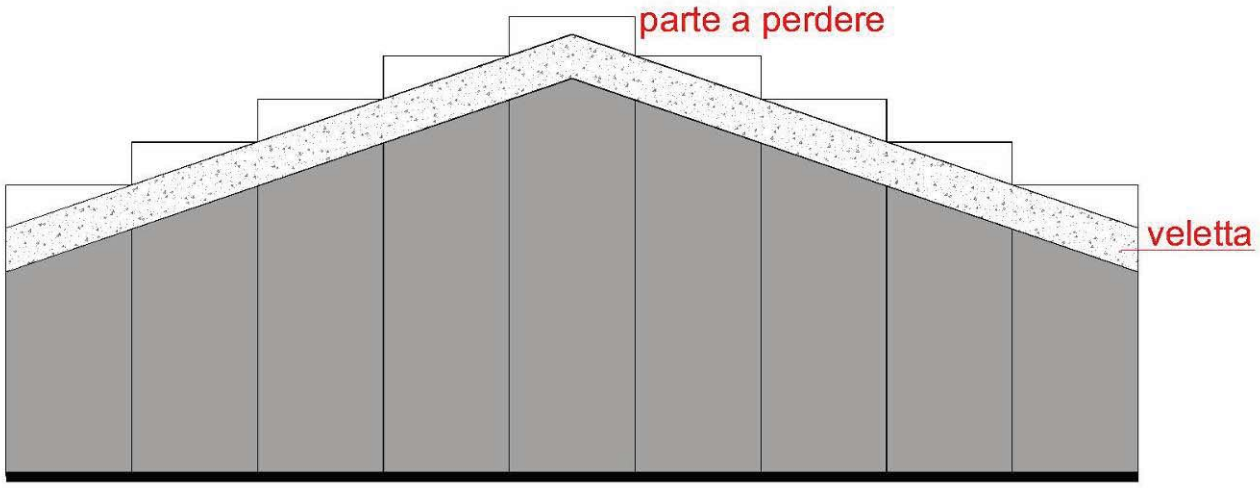
Per tutte le destinazioni il progettista terrà conto, nel determinare gli spessori dei casseri e delle relative lastre esterne in EPS, oltre che delle esigenze statiche anche delle necessità di isolamento termo-acustico. Con l'aiuto dello schema riportato, piano per piano, è possibile redigere una distinta dei pezzi da trasmettere al produttore. Poi essa dovrà essere regolarmente firmata dal committente, affinché l'ordinativo venga utilizzato e gestito anche come previsione di produzione, per le modalità di consegna, le modalità di pagamento, i prezzi dei materiali e, infine, anche per la accettazione dell'ordine da parte del produttore.

Esempi di applcazione

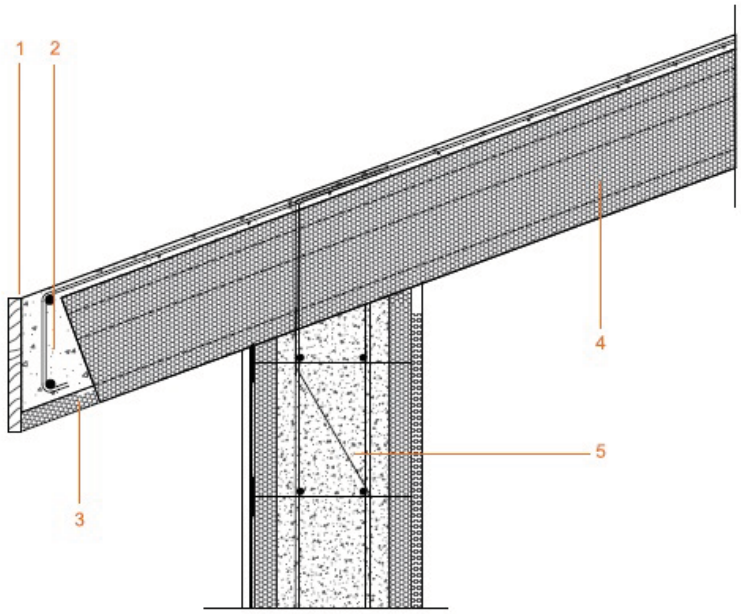
Applicazioni per sopraelevazioni

Applicazioni per mansarde

Con l'impiego dei casseri termici Plastbau® 3 è più facile ed economico realizzare gli ambienti a "mansarda" in quanto, risolto il problema strutturale senza avere ulteriori costi, si ottiene automaticamente un ambiente a norma per quanto attiene l'isolamento termico ed acustico. Per realizzare muri di timpano con l'estradosso inclinato secondo la pendenza del tetto, è consigliabile ordinare i casseri ad altezza variabile e tracciare sui casseri, posizionati e parzialmente gettati, le linee di pendenza, prendendo in considerazione eventuali velette, appoggi di cornicioni, appoggi di travi o travetti, ecc. . Tagliando infine in opera il polistirene per mezzo di attrezzi da falegnameria e i ferri sporgenti utilizzando trance, si preverrà ogni possibile errore. E' possibile anche ordinare i casseri tutti della stessa altezza e procedere come prima descritto, sagomandoli in opera, ma vale la pena farlo solo nel caso vi sia la possibilità di riutilizzare gli sfridi. In entrambi i casi i casseri potranno essere di tipo "standard", con le caratteristiche dimensionali indicate.



Su disegno del cliente è possibile fornire casseri tagliati a misura con la sommità inclinata. Utilizzando il sistema a casseri termici (muro e solaio) **Plastbau®** si realizzano strutture verticali (muri), orizzontali (solai intermedi) e coperture piane o inclinate con relativi cornicioni senza limitazioni di forma.

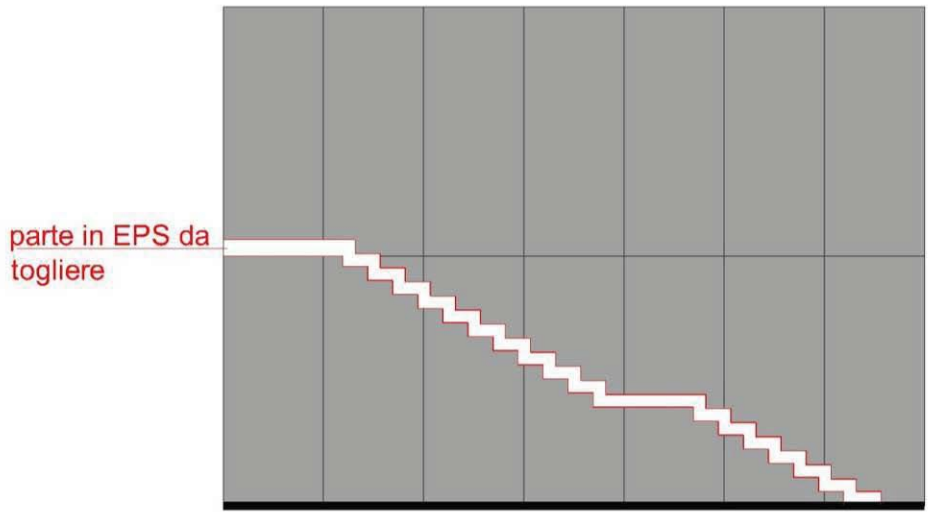


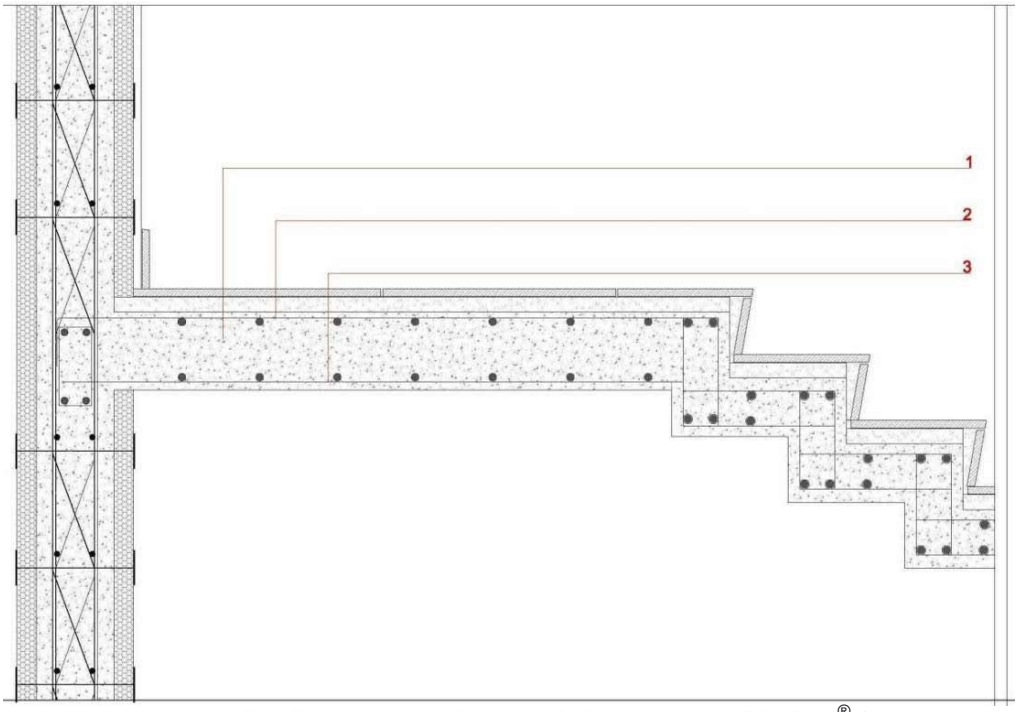
Particolari costruttivi casseri muro Plastbau® 3 predisposti per tetto in falda con casseri solaio Plastbau New Classic® e gronda.

1_ asse di testata per contenimento getto
2_ cordolo di testata
3_ lastra sottotrave
4_ solaio Plastbau New Classic®
5_ Cassero Plastbau® 3

Scale interne

Le scale interne possono essere realizzate in diversi modi e con i più disparati materiali. Il sistema più diffuso è quello di agganciarle ai muri di spina oppure centrali e realizzarle in calcestruzzo. Con il sistema a casseri muro Plastbau® 3 questa operazione non comporta alcuna complicazione. Predisponendo le armature dei pianerottoli e di aggancio delle rampe prima del getto dei muri, ad avvenuto indurimento del calcestruzzo sarà più semplice operare. Si toglierà la parte in EPS (in precedenza tracciata col pennarello sulle pareti del vano scale) nella parete interessata dalla scala e, fatta una casseratura provvisoria e poi posate le armature di progetto, si getterà il calcestruzzo della scala che ingloberà anche le armature fuoriuscenti dai muri (pianerottoli e rampe). Per questa via si realizza una scala solidale con la struttura portante dell'edificio.





Armature di collegamento soletta scala in c.a.- muro Plasbau® 3

Scala struttura in ferro

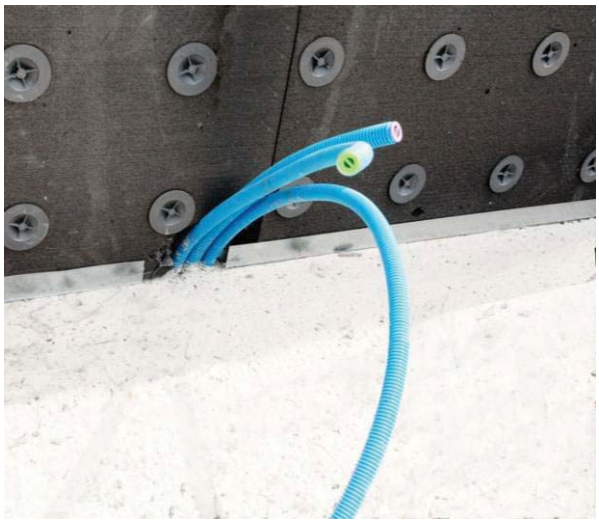
Scala prefabbricata in acciaio

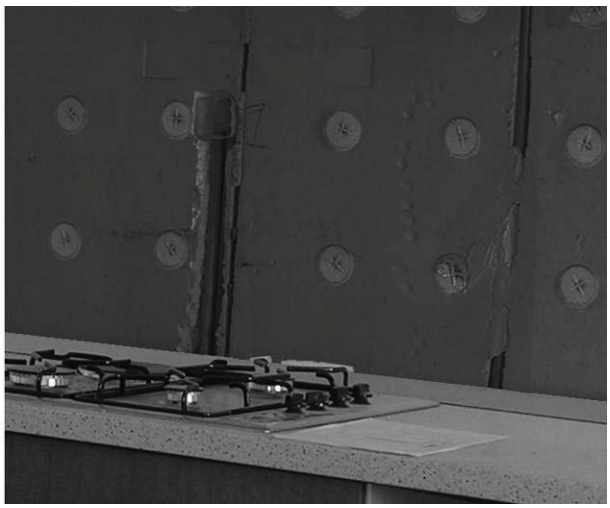
IMPERMEABILIZZAZIONI E IMPIANTI

Impermeabilizzazione

Deve essere effettuata se la costruzione delle murature parte direttamente dalle fondazioni e pertanto una parte della struttura realizzata con i casseri muro Plastbau® 3 risulta "controterra". Occorre tenere conto che siamo in presenza di un normale muro di calcestruzzo armato, rivestito da uno strato di lastre in EPS ad alta densità che, come già accennato, è un materiale impermeabile all'acqua ma permeabile al vapore. Alla base del muro il progettista, a seconda della necessità, avrà previsto tutti gli accorgimenti per il deflusso acque, quali: canali di drenaggio, teli, guaine di protezione.
Tutte le protezioni addossate alle superficie in EPS dovranno essere applicate a freddo o con temperature non superiori a 80°C e, se applicate con collanti, questi dovranno essere compatibili con l'EPS e prevedere adeguate sovrapposizioni; considerando che i casseri muro Plastbau® 3 sono solo accostati tra di loro e quindi senza giunti di contatto.

Impianti

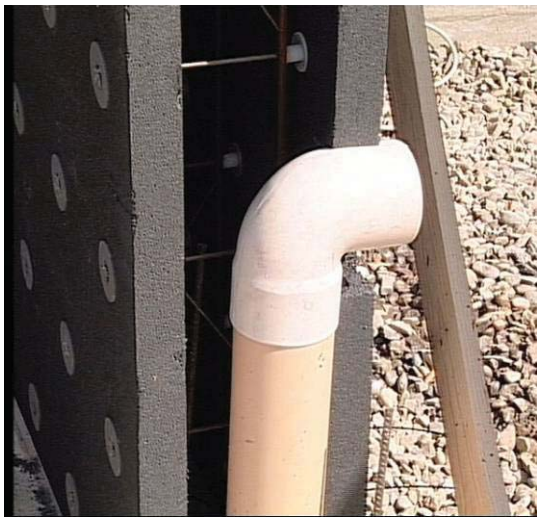




La progettazione degli impianti che abitualmente sono previsti in un edificio non presenta alcuna differenza rispetto agli edifici realizzati con sistemi costruttivi tradizionali, in quanto la maggior parte delle canalizzazioni sono contenute nello spessore di 5 cm, cioè lo spessore della lastra interna in EPS. Le scatole elettriche di derivazione o altri oggetti con lo spessore superiore ai 5 cm, andranno posizionati nel cassero muro prima del getto.
La preparazione sulle pareti delle "tracce" per gli impianti è facilitata dal fatto di disporre di superfici facilmente tracciabili, sulle quali con un semplice pennarello si può segnare ciò che serve all'uopo. In seguito, avvalendosi di uno strumento a lama calda o di una fresa a ciliegia (azionata con l'avvitatore o il trapano elettrico), si potranno scavare rapidamente e nettamente, nella lastra in EPS, le tracce necessarie a posare le canalizzazioni elettriche, idrosanitarie e le relative scatole di derivazione. L'assistenza muraria, che solitamente richiede tempo e personale, non sarà necessaria e il cantiere risulterà più ordinato e pulito. Le tubazioni degli impianti posizionati nelle tracce si potranno stuccare con malta o

fermare con tratti di gesso o di cemento rapido. Al fine di favorire la manutenzione degli impianti nel tempo, è consigliabile collocare le colonne di mandata e di discesa degli scarichi in appositi cavedi.

Passaggio dei cavi elettrici nel muro Plasbau® 3



Taglio della lastra in EPS con strumento a lama

FINITURE

Le FINITURE INTERNE del cassero muro Plastbau® 3

Si possono applicare al muro **Plastbau® 3** diversi tipi di finitura, dagli intonaci a quelle a secco. La scelta delle finiture interne, oltre a condizionare gli spessori dei muri e la loro estetica, determina anche la qualità delle prestazioni acustiche per i locali attigui tra di loro. È possibile intonacare applicando intonaci idonei e come tali indicati dalle case produttrici, nostre esperienze ci fanno ritenere preferibili quelli premiscelati a base di gesso e calce e alleggeriti con la perlite. Per le finiture a secco si possono utilizzare tutti i metodi esistenti in commercio, montati sulle apposite strutture fornite dal produttore. La presenza nel muro degli appositi tappi (avvitabili/svitabili) fa si che risulti agevole la regolazione del piombo e la perfetta esecuzione del lavoro di placcatura a secco.

Placcature in gesso fibrato

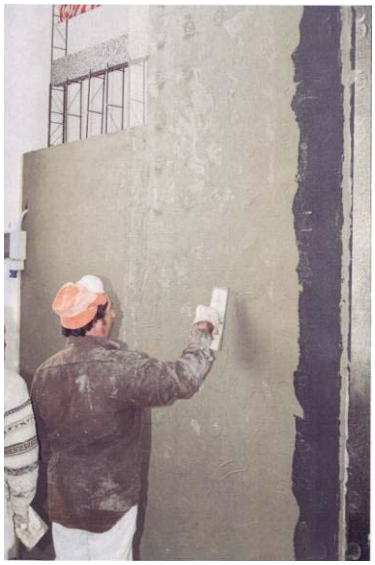
Le FINITURE ESTERNE del cassero muro Plastbau® 3

Gli intonaci cementizi si comportano sull'EPS in modo differente rispetto ai supporti di laterizio. La differenza consiste nel fatto che il polistirene non condiziona la malta durante la fase di ritiro, per cui quando gli impasti non sono adeguatamente bilanciati nella loro formulazione si possono verificare cavillature (da ritiro) che non compromettono l'aderenza dell'intonaco alla parete del cassero. Il modo migliore di procedere, nell'intonacatura esterna, consiste nella applicazione di una prima mano di intonaco a base di cemento contenente un aggrappante per l'EPS, per garantire la tenuta fra i due strati, e quindi nello stendere una seconda mano. A maturazione avvenuta si rifinisce con l'intonachino plastico granulato messo a taloggia. L'intonachino plastico di finitura copre permanentemente le eventuali cavillature garantendo la durata nel tempo dell'intonaco, perché non assorbe

umidità e non da adito a muffe, fluorescenze, sfogliature, mantenendo sempre una adeguata permeabilità. Questi suggerimenti facilitano una esecuzione a regole d'arte, ma la responsabilità della buona riuscita è da attribuire all'intonacatore e alla scelta di idonei prodotti, che a loro volta dovranno essere garantiti dalle ditte produttrici.

Intonacature a base cemento

Utilizzo di rete rasante

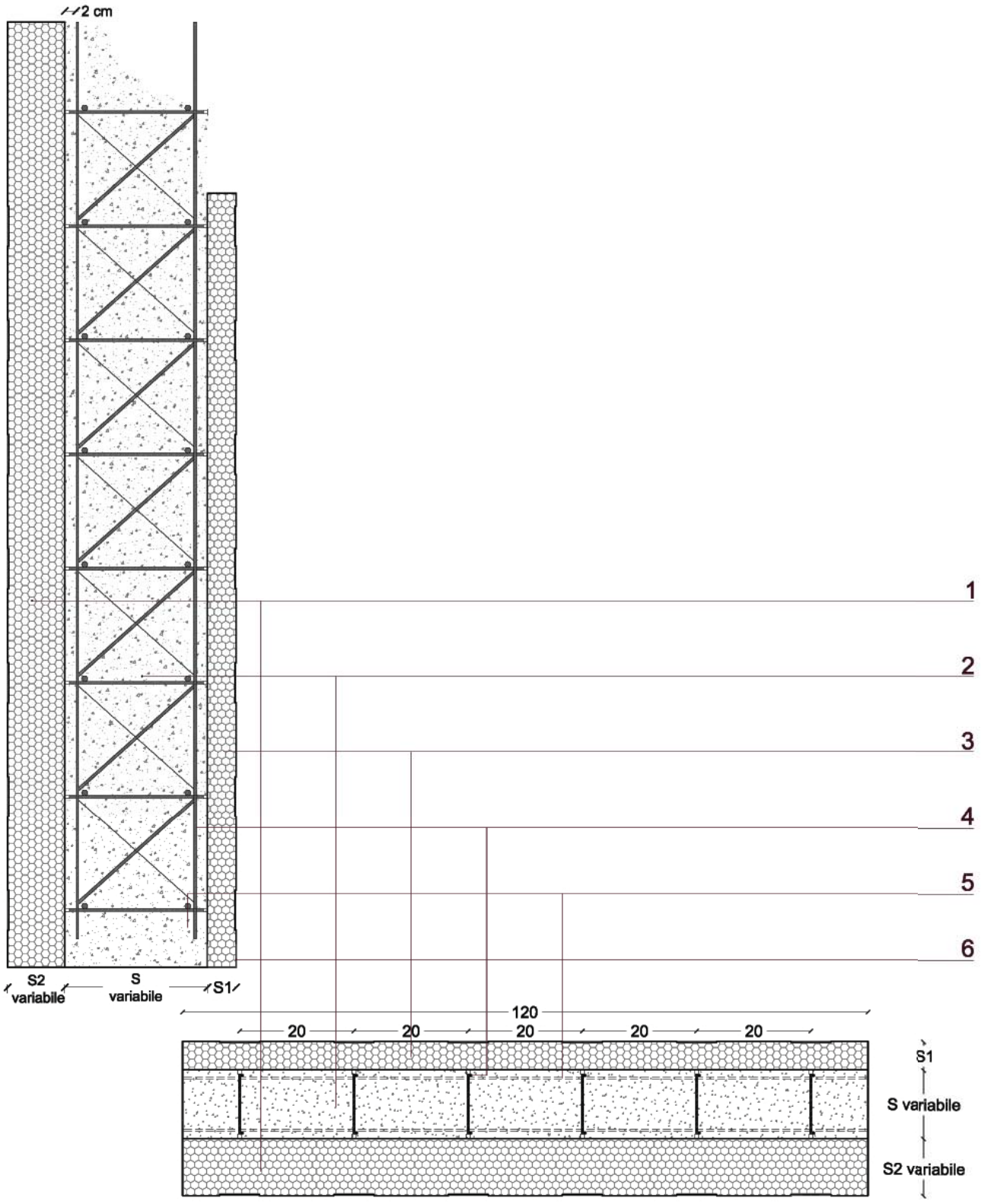


Intonacatura a frattazzo

PARTICOLARI COSTRUTTIVI

PARTICOLARI ESECUTIVI DET_01

Cassero Muro Plastbau®3



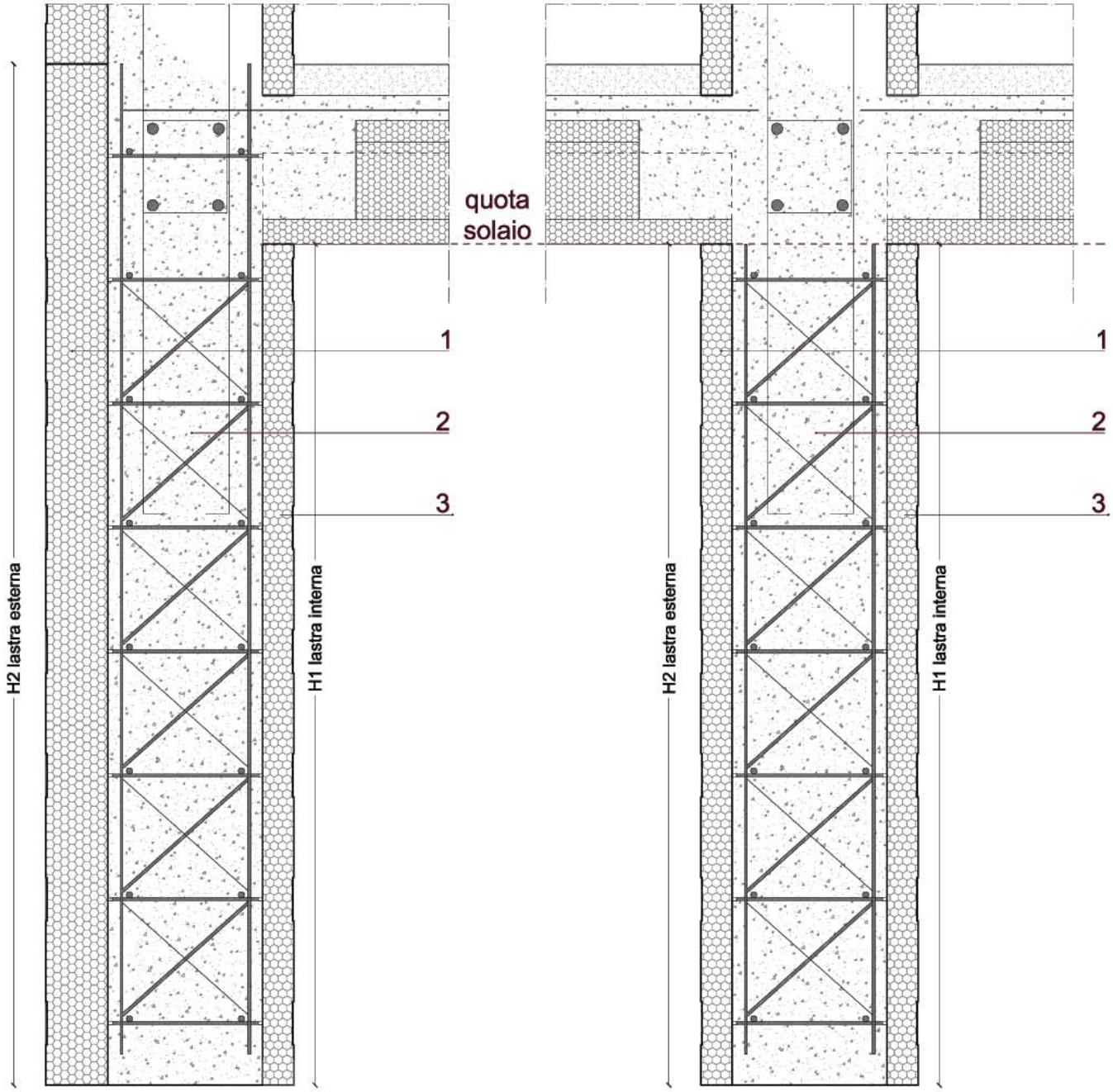
Sezione tipo

1_ lastra esterna in EPS - spessore variabile
2_ getto di calcestruzzo
3_ lastra interna - spessore 5 cm
4_ armatura verticale
5_ armatura orizzontale integrativa (da calcolo strutturale
6_ canalina di allineamento

PARTICOLARI ESECUTIVI DET_02

de.com sistema costruttivo PLASTBAU®

Cassero Muro Plastbau®3



Muro Plastbau®3 di cortina

H2 > H1

Muro Plastbau®3 di spina

H2 = H1

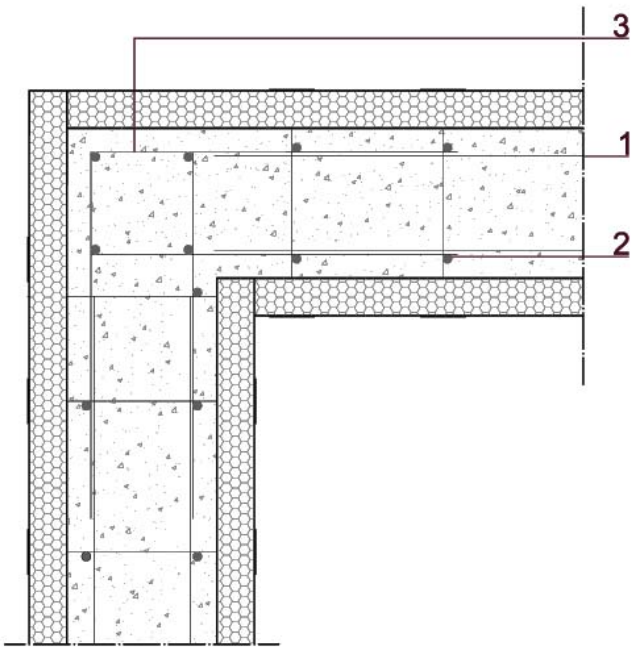
Tipologie muri Plastbau®3

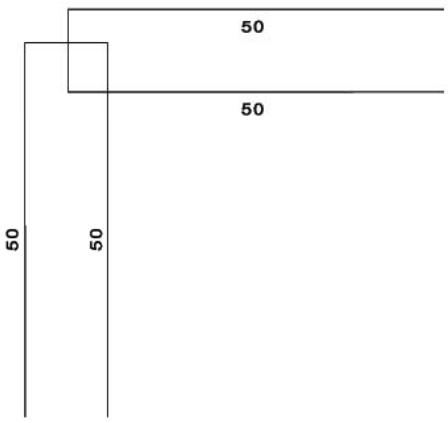
1_ lastra esterna in EPS - spessore variabile
2_ getto di calcestruzzo
3_ lastra interna - spessore 5 cm

H1_ altezza lastra interna
H2_ altezza lastra esterna

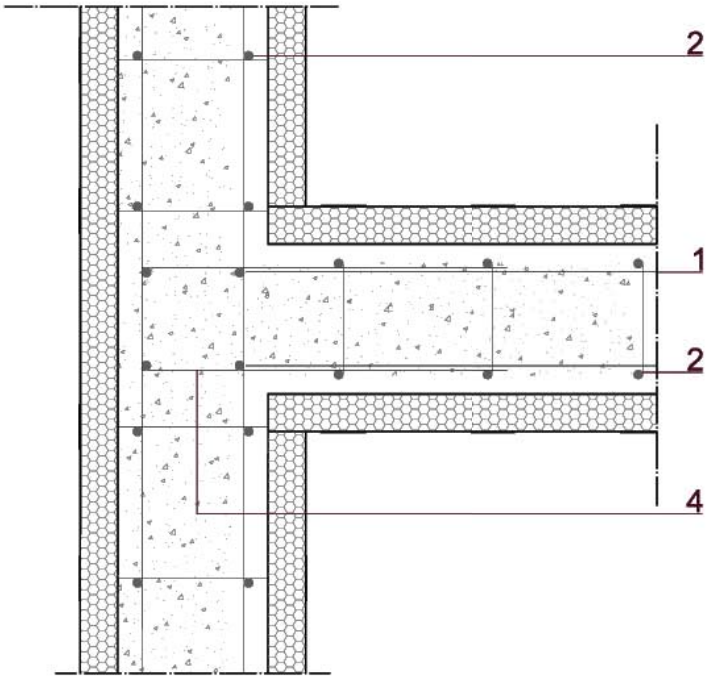
PARTICOLARI ESECUTIVI DET_03

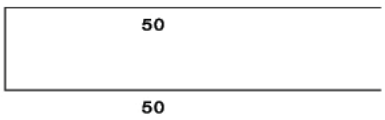
Cassero Muro Plastbau®3





3_ Staffe di rinforzo - angoli





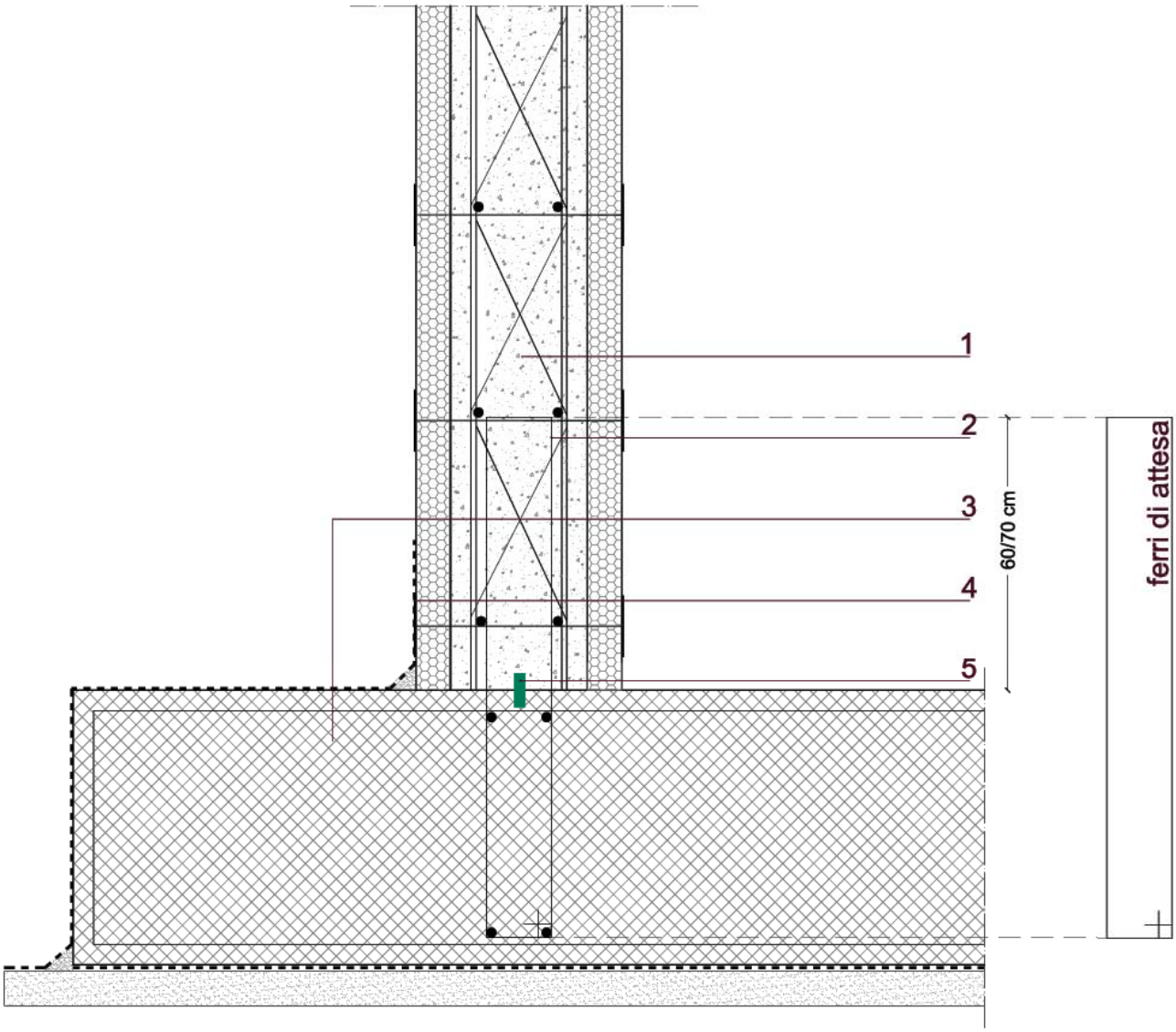
4_ Staffe di rinforzo - innesto ortogonale

Armatura angoli e innesti

1_ armatura di rinforzo integrativa, 1 + 1 Ø ..../20"
2_ armatura verticale 1 + 1 Ø10/20"
3_ staffe di rinforzo - angoli
4_ staffe di rinforzo - innesto ortogonale

PARTICOLARI ESECUTIVI DET_04

Cassero Muro Plastbau®3



Dettaglio fondazione

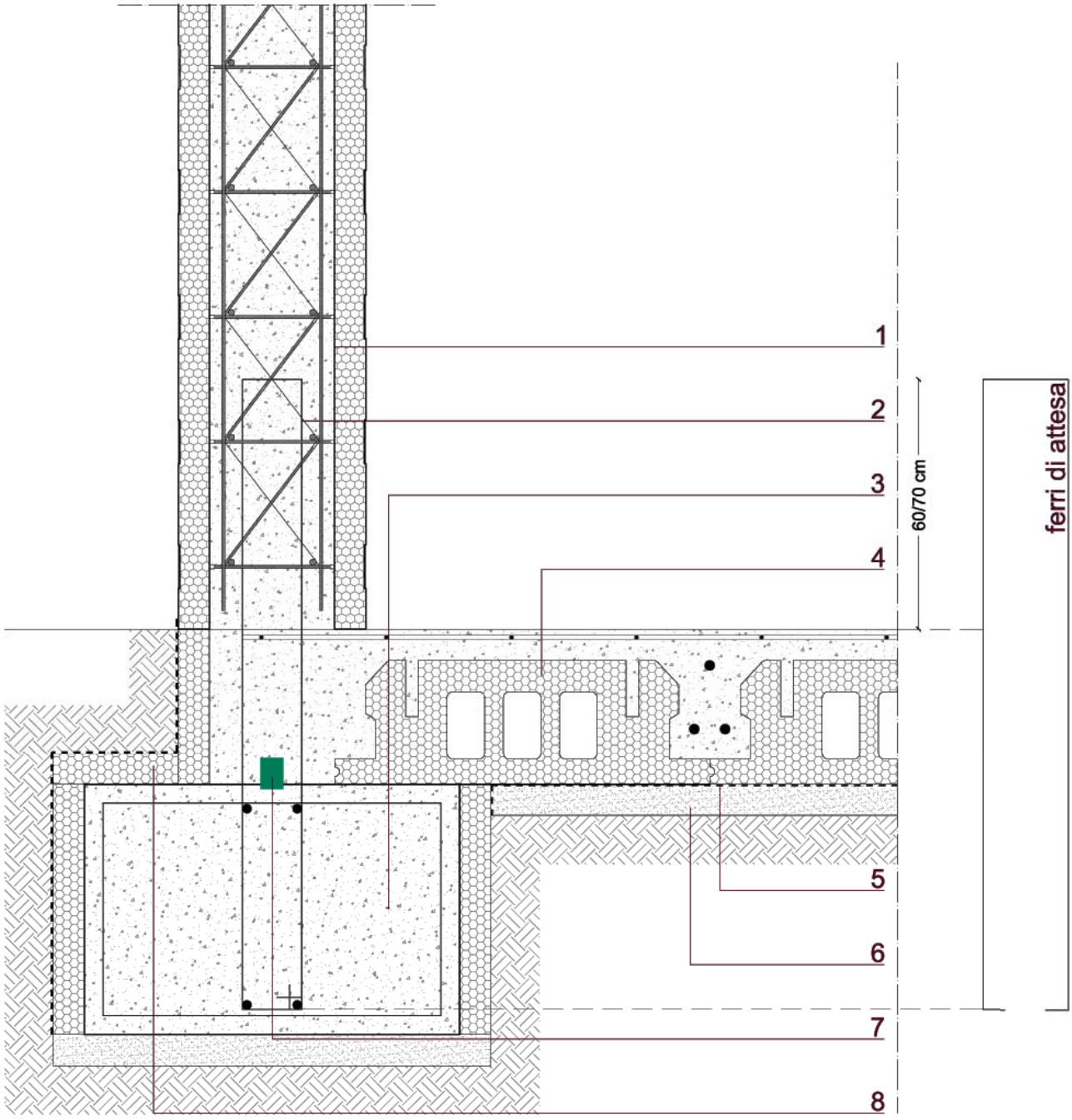
1_ muro Plastbau®3
2_ ferri di attesa in acciaio B450C
3_ giunto bentonitico *
4_ guaina impermeabile
5_ fondazione

*a contatto con l'acqua aumenta gradualmente di volume assicurando, una volta confinato tra calcestruzzo e calcestruzzo, la sigillatura delle riprese di getto di strutture interrate da ogni possibile venuta d'acqua

PARTICOLARI ESECUTIVI DET_05

de.com sistema costruttivo PLASTBAU®

Cassero Muro Plastbau®3



Solaio sanitario - muro Plastbau®3 - fondazione

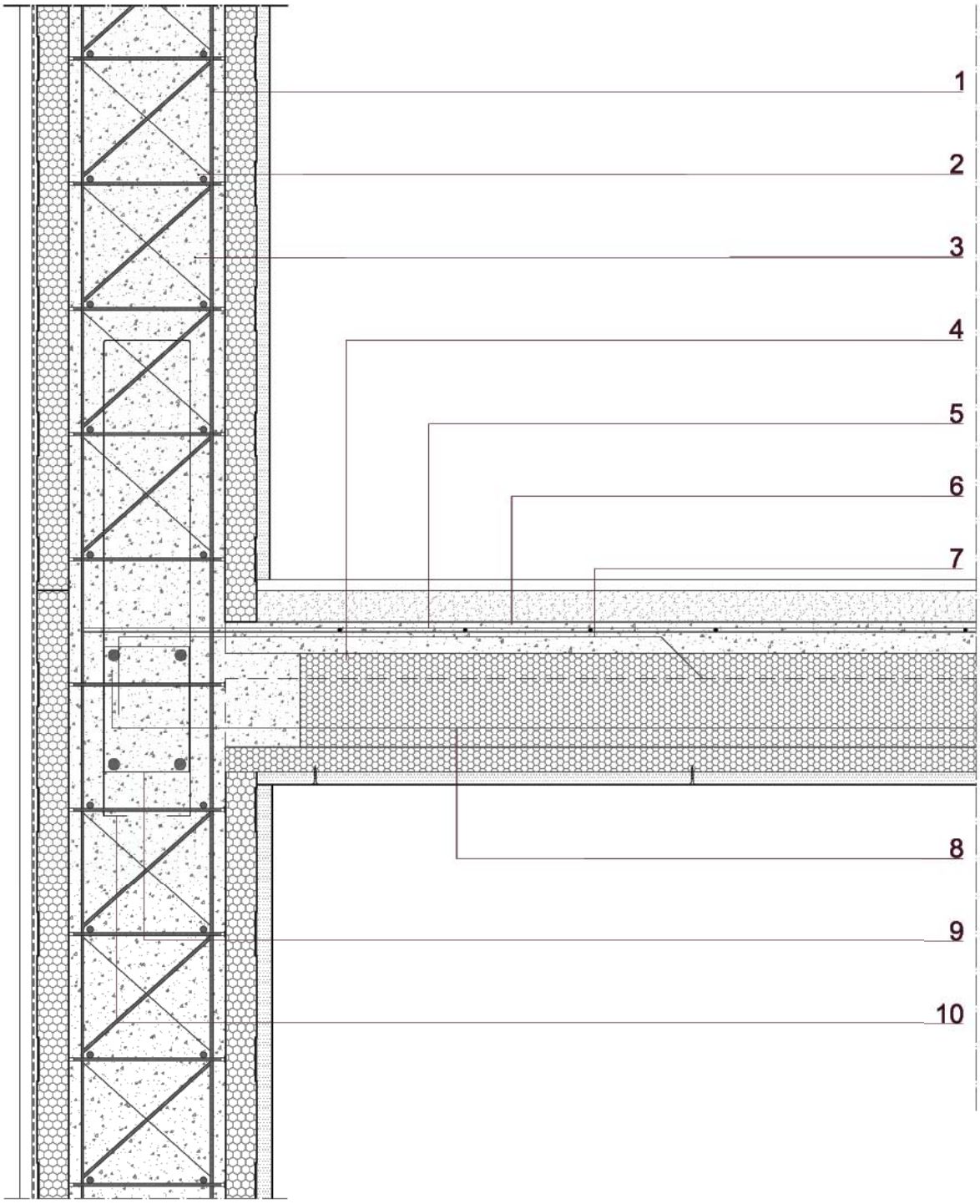
1_ muro Plastbau®3
2_ ferri di attesa
3_ fondazione
4_ solaio sanitario
5_ geotessile
6_ massetto di sabbia (sp. 4-5 cm)
7_ giunto bentonitico*
8_ lastra isolante

*a contatto con l'acqua aumenta gradualmente di volume assicurando, una volta confinato tra calcestruzzo e calcestruzzo, la sigillatura delle riprese di getto di strutture interrate da ogni possibile venuta d'acqua

PARTICOLARI ESECUTIVI DET_06

de.com sistema costruttivo PLASTBAU®

Cassero Muro Plastbau®3

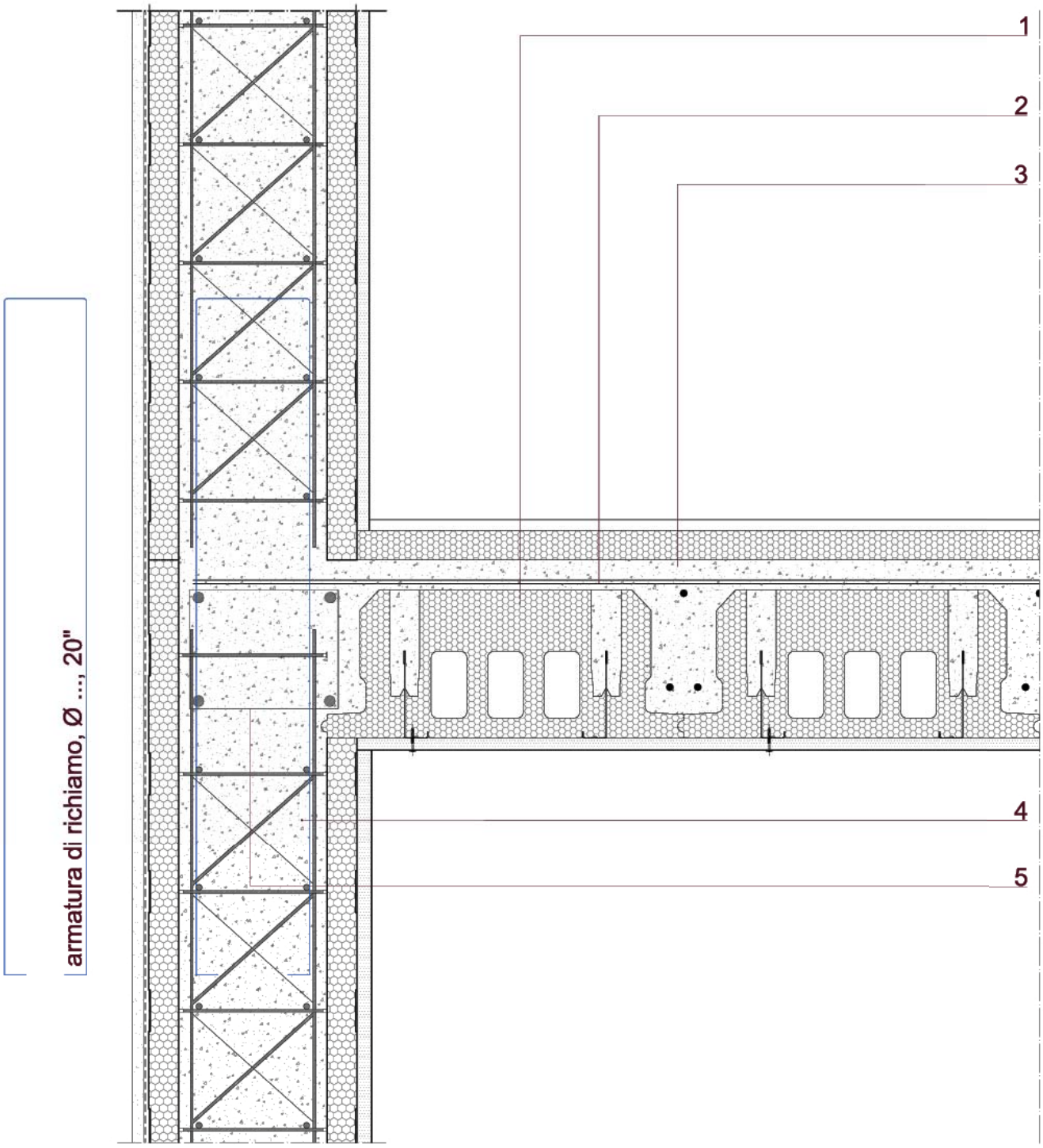


Collegamento solaio - muro Plastbau®3

1_ muro Plastbau®3
2_ armatura verticale
3_ armatura orizzontale integrativa
4_ solaio Plastbau®New Classic®
5_ armatura di ripartizione
6_ caldana
7_ armatura superiore travetto
8_ armatura inferiore travetto
9_ cordolo in c.a.
10_ ferri di attesa

PARTICOLARI ESECUTIVI DET_07

Cassero Muro Plastbau®3

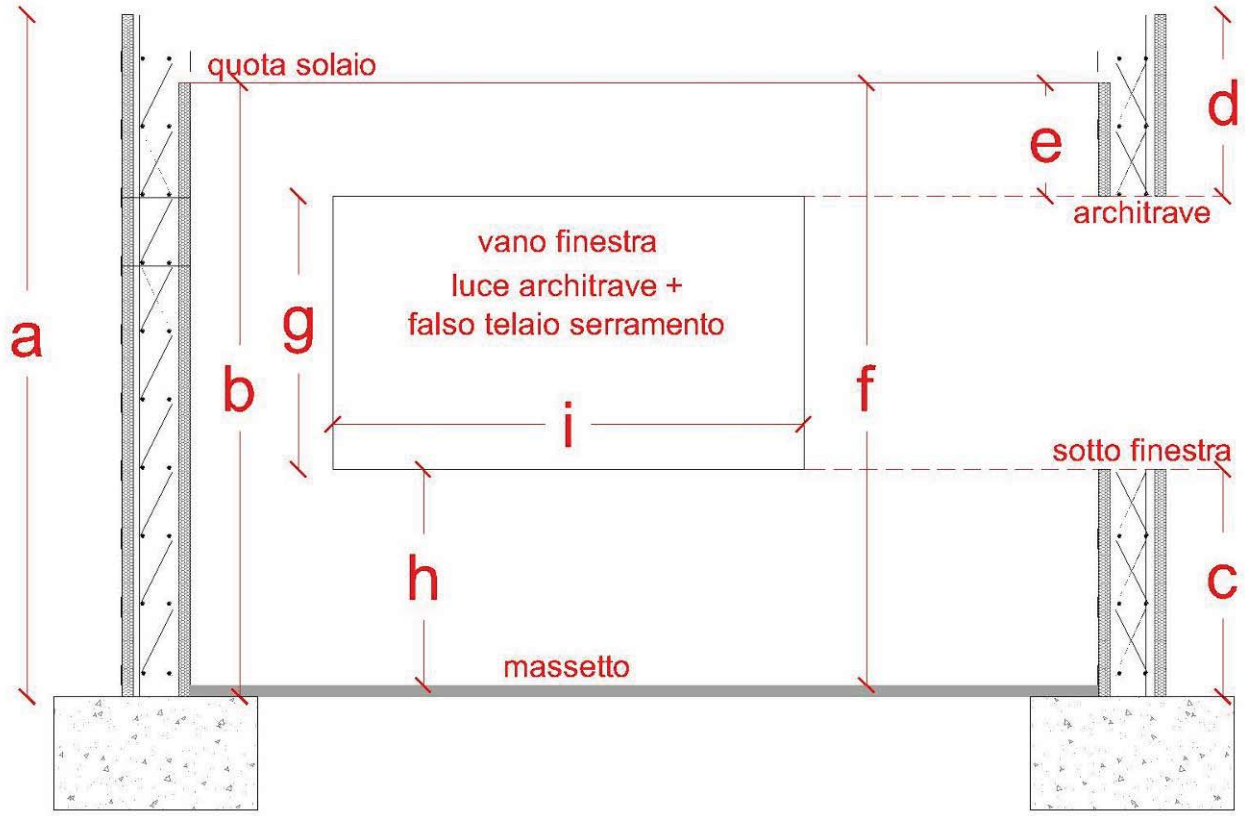


Cordoli di solaio

1_ solaio Plastbau®New Classic®
2_ armatura di ripartizione
3_ caldana
4_ muro Plastbau®3
5_ cordolo di solaio in cemento armato, 4 Ø.... + st. Ø...,20".

Come ordinare il cassero muro Plastbau® 3 a misure standard

Il progettista può tranquillamente progettare con il sistema Plastbau® 3 a partire dalla fase iniziale, ma può altrettanto adattare il sistema ad un progetto già esistente con nessuno oppure pochi aggiustamenti, stante l'estrema flessibilità del sistema stesso. Per determinare il numero e la dimensione dei componenti necessari alla costruzione (con gli spessori del calcestruzzo e delle lastre in EPS, le altezze nette e lorde dei vani, forometrie di porte e finestre già determinati) il progettista può utilizzare lo schema qui sotto riportato.



Misure da indicare per gli ordinativi dei casseri

a) altezza lastra esterna
b) altezza lastra interna
c) altezza sottofinestra
d) altezza esterna architettonica
e) altezza interna architettonica
f) altezza da massetto
g) altezza del vano finestra / porta
h) altezza sottofinestra da massetto
i) luce del vano finestra / porta

Codice per identificare e ordinare i casseri muro Plastbau® 3

120/(12 - 15 - 20 - 25 – 30) / (5 - 7,5 - 10 – 12,5 – 15 - 20) / (8 – 10 - 12)

- **120** larghezza standard dei casseri.

- **12 - 15 - 20 – 25 - 30** spessori variabili dei setti in calcestruzzo costruibili col cassero.
- **5 - 7,5 - 10 - 12,5 - 15 - 20** spessori variabili della lastra in EPS posta all'esterno cassero.
- **8 - 10 - 12** diametro ferri di armatura verticale

Componendo il codice identificativo in base alle proprie esigenze (strutturali e termiche) si potrà facilmente procedere alla elencazione dei pezzi necessari alla costruzione, mediante la compilazione di una apposita distinta dei pezzi occorrenti (il n° dei casseri da fornire).

ORDINATIVO di CASSERI STANDARD

Un modo semplice e funzionale per ordinare i casseri Plastbau® 3 è decidere di approvvigionare il cantiere coi casseri di larghezza standard 120 cm e di altezza a misura secondo il progetto; ordinandoli seguendo le indicazioni qui sopra illustrate. Questo modo di procedere non richiede disegni specifici per trasmettere gli ordinativi e non richiede poi alcun disegno di montaggio. Lo scarico del materiale in cantiere e il successivo prelievo è semplificato dal fatto che non sono necessarie particolari cernite dei casseri da montare.

ALTRE PRECISAZIONI per L'ORDINANTE e L'UTILIZZATORE

I casseri muro sono prodotti con larghezza di 120 cm e altezza variabile in funzione delle necessità del committente.

I casseri che sono usati per realizzare strutture verticali esterne, o di "cortina", si possono costruire con **la lastra in EPS esterna più alta di quella interna**, ottenendo una "veletta" che impedisce i ponti termici, contenendo ad un tempo il calcestruzzo del cordolo durante la gettata in opera. Questa veletta, ovviamente, avrà una altezza pari allo spessore del solaio orizzontale al rustico. Solitamente, se i casseri servono a realizzare dei muri interni, detti di "spina", non occorre prevedere questa particolare veletta. Anche per questa ragione serve sempre precisare per quale tipo di setto murario verrà utilizzato il cassero. Gli elementi di larghezza standard 120 cm sono facilmente sezionabili in cantiere, secondo necessità.

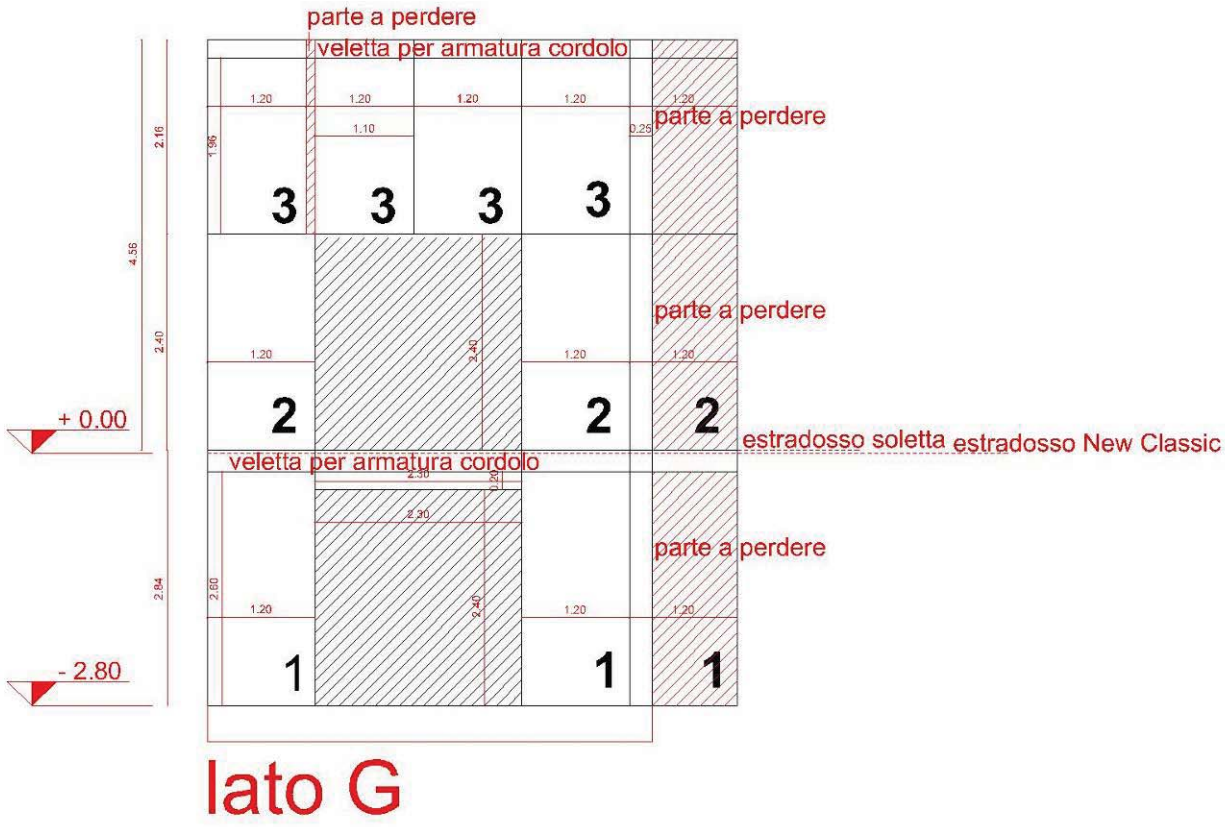
Veletta per armatura cordolo solaio

Esempio di schema di montaggio
(ad uso del costruttore)

L' impresa che sceglie di costruire l'edificio con i casseri termici Plastbau® 3 potrà decidere se:

A) ordinare i casseri di dimensione standard in larghezza e su misura in altezza, per poi adattare in cantiere quelli che dovranno esser ridotti di modulo. In questo caso bastera' indicare nell'ordine trasmesso a **de.com** il numero dei casseri e le altezze desiderate.
Di seguito si riporta un esempio di **schema di montaggio con pannelli standard**

Un caso studio: casa unifamiliare in Grecia

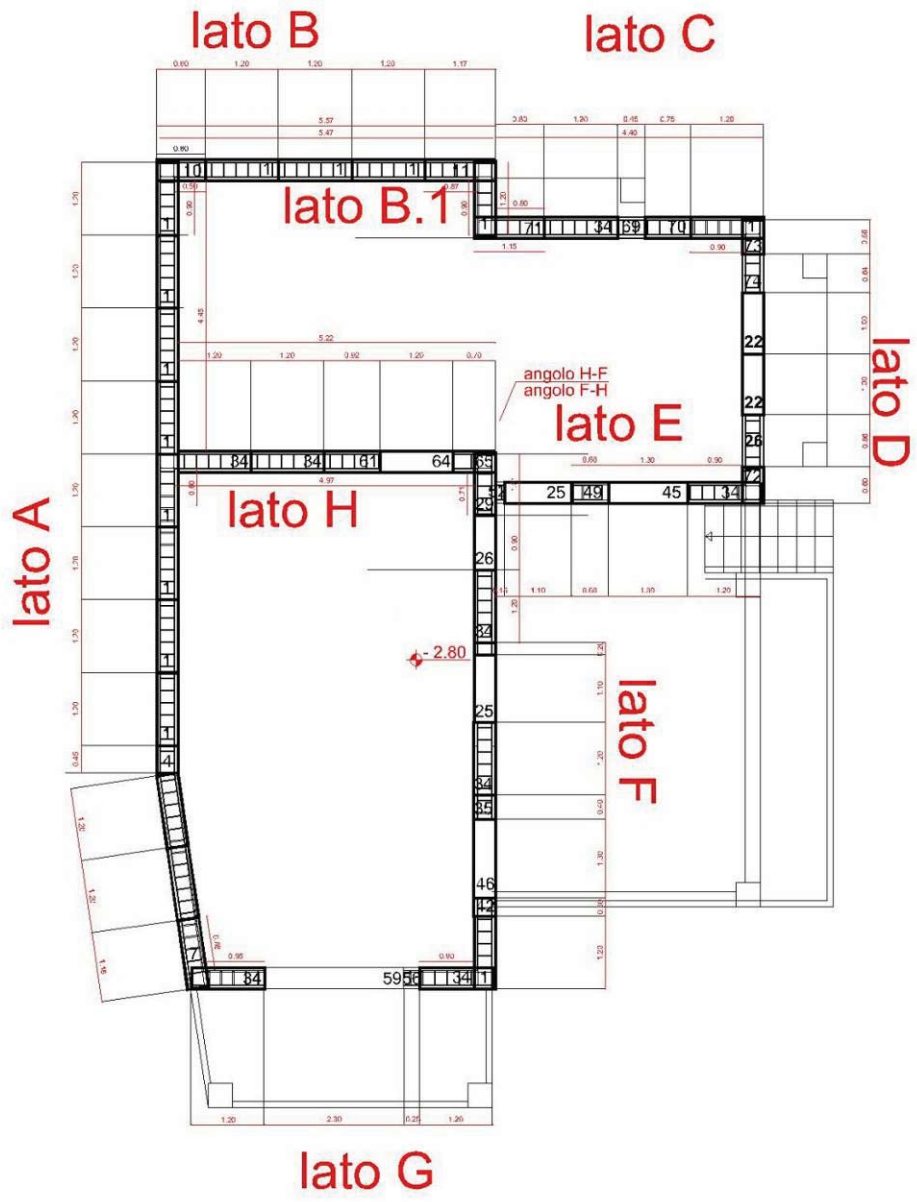


Cassero 1, h lastra esterna 284 mm, h lastra interna 260 mm: 120/25/5/8
Cassero 2, h lastra 240 mm: 120/25/5/8
Cassero 3, h lastra esterna 216 mm, h lastra interna 196 mm: 120/25/5/8

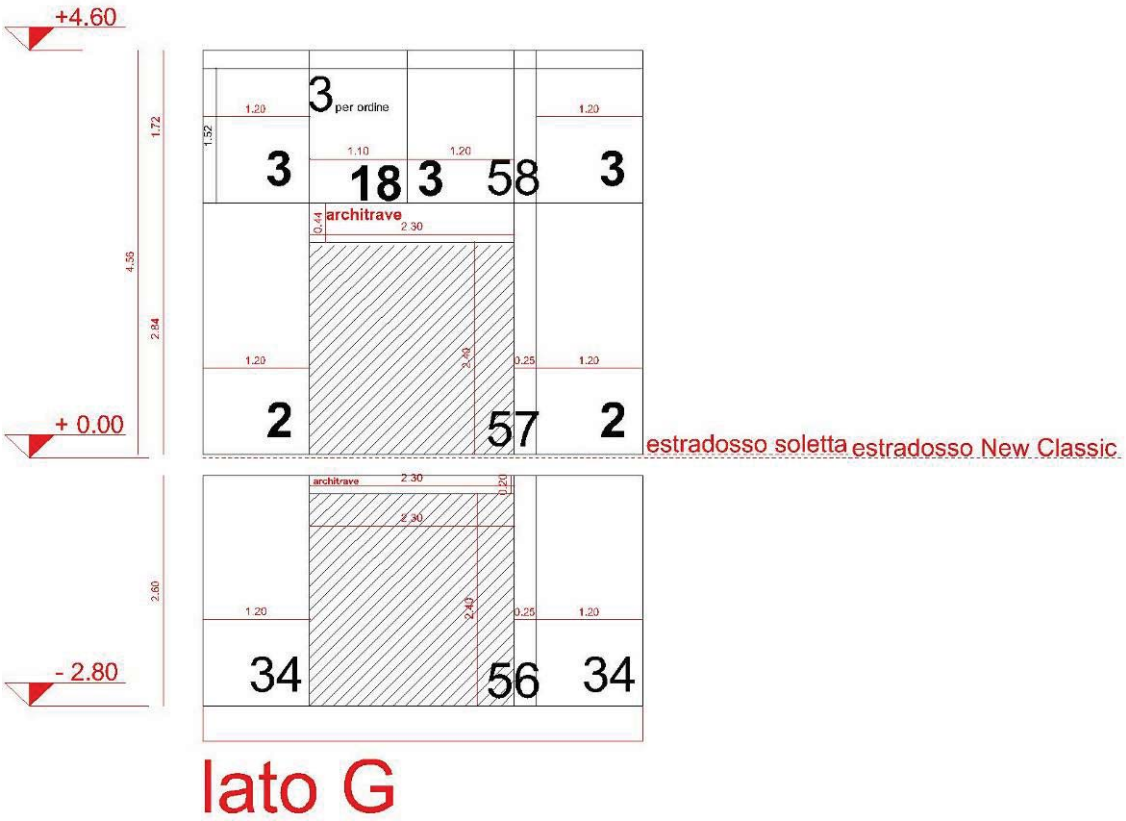
B) ordinare i casseri su misura sia in larghezza che in altezza (**de.com** costruirà a misura), avvalendosi dei disegni con i piani di posizionamento e della distinta che specifica ogni cassero numerato. I piani di montaggio saranno facilmente approntabili dai progettisti della costruzione. Se le verrà richiesto in fase d'ordine, **de.com** offrirà questo supporto ai nuovi clienti.

Di seguito si riporta un esempio di **schema di montaggio con pannelli in kit**

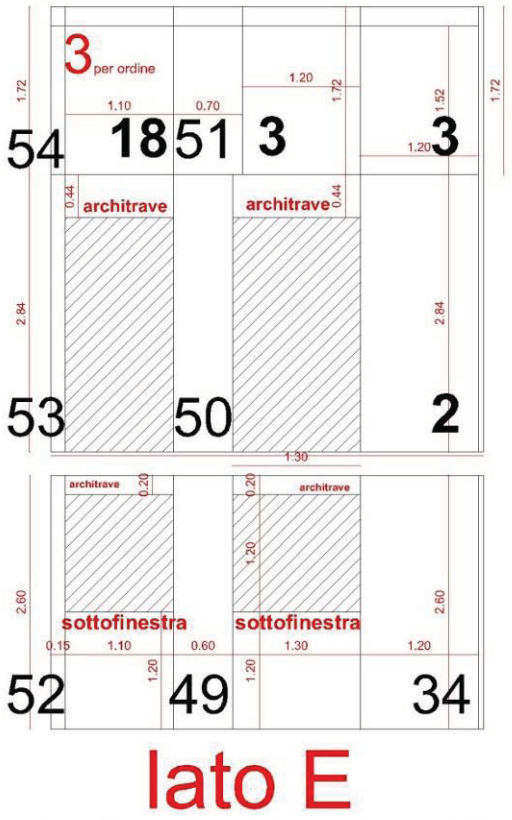
Un caso studio: casa unifamiliare in Grecia



Pianta con disposizione dei casseri Plastbau 3



Prospetto Lato G con disposizione dei casseri Plastbau 3



Prospetto Lato E con disposizione dei casseri Plastbau 3

INDICAZIONI PER LA POSA DEI CASSERI PLASTBAU® 3

Normalmente i casseri sono forniti stivati su pallets, sovrapposti in posizione orizzontale e tenuti insieme da tiranti. Lo scarico dei casseri può essere fatto con un muletto, con la gru di cantiere o manualmente. L'estrema leggerezza e maneggevolezza dei pezzi ne consente la movimentazione anche con un solo operaio. L'elemento cassero largo 120 cm, alto 315 cm. (lato esterno), avente uno spessore di 25 cm. e del tipo 5 / 15 / 5 (quindi con lastre di EPS esterna e interna spesse 5 cm., larghezza del setto murario 15 cm.), con ferri verticali d'armatura ø 8 mm., pesa mediamente ca. 22 kg.

Pallets di casseri Plastbau® 3 pronti per il trasporto

STIVAGGIO in CANTIERE dei CASSERI Plastbau® 3

All'arrivo in cantiere del veicolo che trasporta i casseri, dovrà essere predisposta una zona libera e piana in cui stivare il materiale prima del suo impiego. Questa area potrà essere indifferentemente all'interno del fabbricato (sulla soletta piana) o a lato dello stesso, ma si abbia in ogni caso la cura di depositare i casseri in modo da non sporcarli o danneggiarli.
Se verranno depositati sul terreno, serviranno legni per tenerli sollevati dal suolo.
E' evidente che sarà il direttore del cantiere a provvedere all'uopo, oltre a controllare che il materiale giunto sia integro e rispondente a ciò che è indicato nel documento di trasporto.
In cantiere e' preferibile stivare i casseri sovrapponendoli orizzontalmente, così come sono stati confezionati dal produttore. Ma nulla vieta di accatastarli in verticale. Occorrerà anche pianificare l'arrivo del materiale in modo da utilizzato entro un ragionevole lasso di tempo (3 ÷ 10 gg.). Se per qualche motivo si dovesse poi ritardarne notevolmente l'utilizzo, sarà opportuno proteggere i casseri dalle intemperie usando un telo opaco da cantiere.

MOVIMENTAZIONE in CANTIERE

Lo scarico e la movimentazione dei casseri, dal mezzo di trasporto alla zona di deposito in cantiere, potrà essere effettuato facilmente con un muletto, con la gru di cantiere, a mano, rispettando tutte le norme di sicurezza vigenti. I casseri, se sono numerati per modulo, di norma sono indicati e facilmente individuabili nei vari pallets costituenti il carico ricevuto.

FERRI di COLLEGAMENTO o di RIPRESA

Ferri di ripresa da posizionare secondo le istruzioni del progettista

Durante la realizzazione delle fondazioni dello scantinato e dei solai, cioè del piano di posa dei casseri muro Plastbau® 3 , occorrerà posizionare delle coppie di ferri ad intervalli e diametri stabiliti dal progettista (indicativamente ogni 30, 40 cm. e di ø 12, ø 14) annegati verticalmente per una profondità adeguata e sporgenti per ca. 60 - 70 cm. lungo tutto il perimetro e nelle posizioni ove sia prevista la posa dei casseri Plastbau® 3; siano esterni o interni oppure di spina. Questi ferri di ripresa, annegati nei piani di posa dei casseri, dovranno essere in acciaio B450C (ex FeB44k) ad aderenza migliorata.
La loro funzione è di ancorare e collegare le strutture orizzontali con quelle verticali. Infatti, terminata la maturazione della soletta orizzontale, i ferri verticali sono saldamente ancorati ad essa e quando il cassero muro verrà posizionato, calandolo dall'alto verso il basso, essi

si posizioneranno all'interno dello spazio esistente tra le due lastre in EPS, affiancandosi ai ferri verticali ø 8 o ø 10 costituenti i tralicci d'armatura del cassero stesso. Si realizzerà così un valido collegamento, quando il calcestruzzo di riempimento dei casseri sarà maturato. I ferri verticali di collegamento, posizionati a coppie, saranno distanziati tra di loro in funzione della larghezza del vuoto tra le due lastre in EPS.
Ad esempio, per il cassero del tipo 5 / 15 / 5, essendo il vuoto che riceverà il calcestruzzo largo 15 cm. e distando tra loro i ferri dei tralicci d'armatura circa 11 cm, i due ø 8 verticali di ancoraggio e ripresa andranno sistemati e posizionati tra loro a distanza di circa 8 cm.
A volte, secondo le indicazioni del progettista in funzione delle situazioni statiche, i ferri di ripresa, anziché essere posizionati a coppie, potranno essere posizionati in un'unica fila e quindi risultare in corrispondenza della mezzeria del cassero. Ma anche in quel caso i ferri di ripresa verranno sistemati considerando il futuro posizionamento dei casseri muro.

CANALINE di ALLINEAMENTO

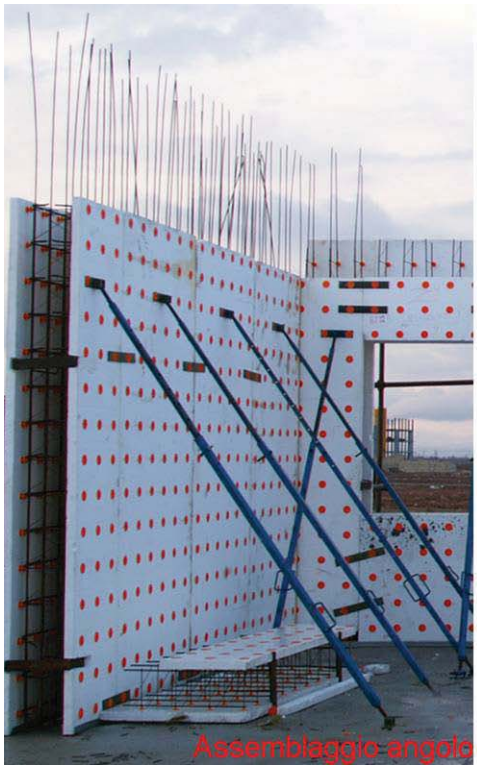
L'utilità pratica di queste canaline è di consentire il rapido posizionamento ed allineamento dei casseri, essendo destinate ad alloggiare sempre la lastra interna al cassero. Una volta consolidatosi il calcestruzzo del piano orizzontale con inseriti i ferri di ripresa verticali, si dovrà procedere a fissare, dove è previsto che si posizioni la lastra interna del cassero (sempre di spessore 5 cm.), una canalina di lamiera sagomata ad "U". Le canaline sono fornite nella dimensione di 55 / 40 mm, utilizzate per la posa delle lastre di cartongesso nella costruzione dei tramezzi divisori interni. Si possono reperire in commercio canaline con il fondo preforato o meno: ciò non comporta difficoltà per l'impresa. Una volta tracciato sulla soletta in calcestruzzo l'allineamento esatto, utilizzando il rocchetto di spago impregnato di gesso colorato, le canaline potranno essere fissate alla soletta di calcestruzzo con comuni chiodi "sparati" da apposite pistole. In presenza di muri interni aventi lastre in EPS entrambe spesse 5 cm, la canalina si potrà mettere indifferentemente in corrispondenza di una o dell'altra lastra. Avendo ovviamente la accortezza di rispettare la posizione complessiva del muro, come da progetto. Decidere se posare, lungo il perimetro esterno, prima tutte le canaline ad "U" e poi posare ed allineare i casseri Plastbau® 3 o, al contrario, procedere per "settori", è una scelta operativa che spetta all'impresa in funzione dei propri tempi e metodi organizzativi. Ma è consigliabile in ogni caso predisporre il materiale (canaline e casseri) per una superficie muraria sufficiente a gettare in opera tutto il calcestruzzo trasportato da una autobetoniera.

POSIZIONAMENTO

Una volta posizionate correttamente e fissate alla soletta orizzontale le canaline, è buona norma segnare a terra i riferimenti delle porte e delle finestre. Questa regola consente di rispettare le misure previste. Ogni cassero, solo nel caso che venga fornito a misura, porta indicato il riferimento del piano di montaggio.
Ma se la scelta del costruttore è di acquistare i casseri di larghezza standard e di altezza a misura, per il montaggio non dovrà fare altro che posizionarli accostati e quando sarà in corrispondenza delle porte, delle finestre e degli angoli, adattarli tagliandone una porzione con normali attrezzi da falegnameria. I casseri vengono posati nelle canaline accostandoli l'uno all'altro, facendone combaciare i lati e cominciando il posizionamento partendo dalla formazione di un angolo, proseguendo da esso con la posa dei successivi casseri muro.

Segni di riferimento porte e finestre

Alcune immagini esemplificative


Assemblaggio angolo

Montaggio casseri muro con tavole di contrasto

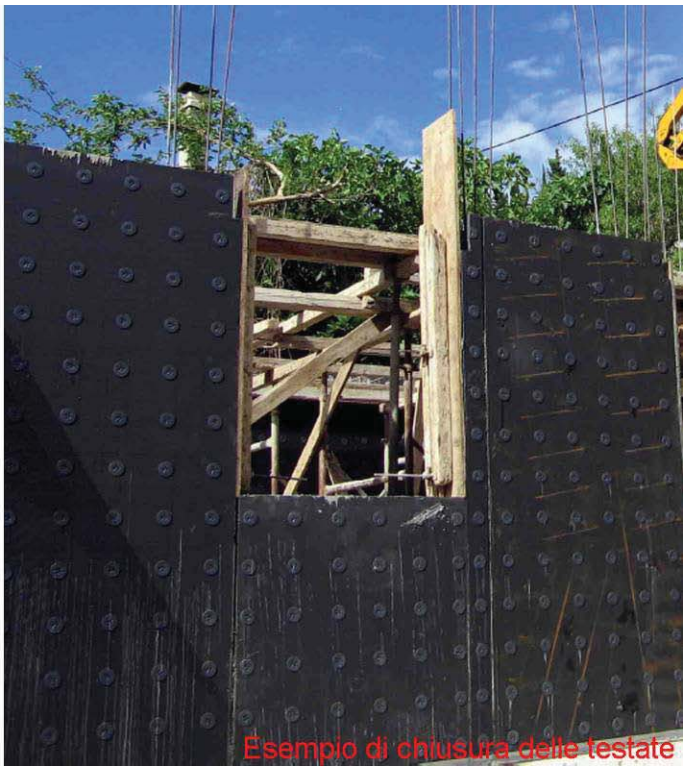
L'operazione di posa dei casseri muro include il posizionamento degli elementi "sottofinestra" e "soprafinestra".

Attrezzatura predisposta per creare le spalle delle finestre e delle porte

Getto del calcestruzzo

Banchinaggio angolo con tavole e morsetti

Taglio a sega manuale



Esempio di chiusura delle testate

Posa dei pannelli nei ferri di chiamata sulle guide metalliche

Pannelli messi a piombo tramite puntelli diagonali chiodati su tavolette di legno

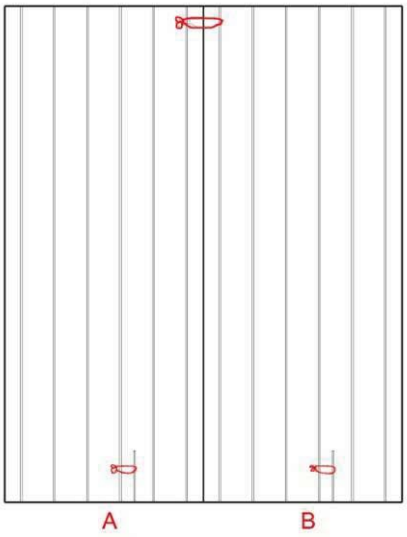
Ferri integrativi di armatura orizzontale

CONGIUNZIONE tra i PANNELLI

La predisposizione dei casseri al ricevimento del calcestruzzo deve essere completata aggiungendo gli eventuali ferri di armatura orizzontali per il collegamento trasversale e gli eventuali ferri aggiuntivi di armatura verticale, seguendo le prescrizioni dei progettisti delle strutture. I ferri trasversali trovano posizione a ridosso dei ferri verticali. La configurazione dell'armatura dei casseri è tale per cui i ferri trasversali automaticamente si posizionano nell'incrocio inferiore dei ferri diagonali, quando vengono inseriti nel cassero.
I ferri integrativi di armatura orizzontale vanno infilati manualmente a partire dagli angoli, dalle aperture delle porte e dalle aperture delle finestre. Infilare dei lunghi ferri può risultare difficoltoso causa l'incastrarsi degli stessi. In questo caso conviene infilare prima un tubo di plastica di adeguata sezione (quelli impiegati per gli impianti elettrici), poi dentro il tubo si infila il ferro d'armatura; infine si sfila il tubo. Un altro metodo consiste nel posizionare una porzione di casseri, infilare i ferri integrativi, aggiungere altri casseri e far correre in avanti i ferri infilati. I casseri vengono accostati l'uno all'altro, legando con filo metallico la base del traliccio più accessibile ai ferri di ripresa e legandoli in alto tra loro, unendo in questo modo i tralicci di due distinti casseri.

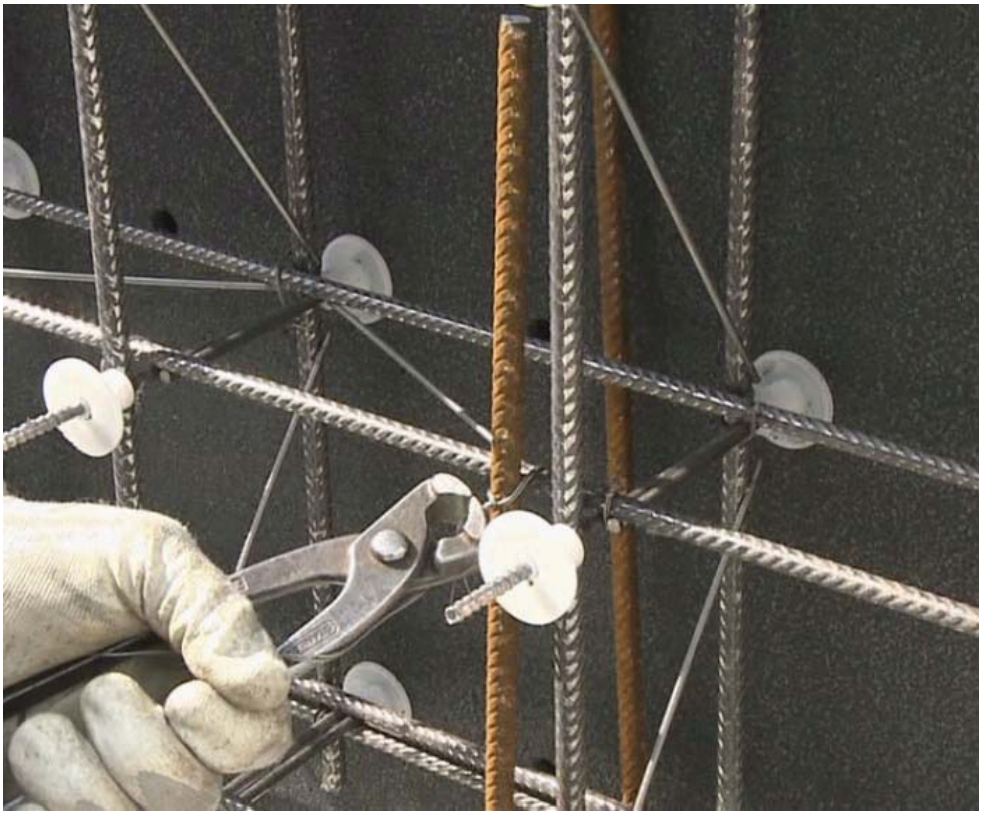
Ferri integrativi di armatura orizzontale

Legature metalliche per fissare i casseri Plastbau 3 ai ferri di ripresa e i casseri tra loro



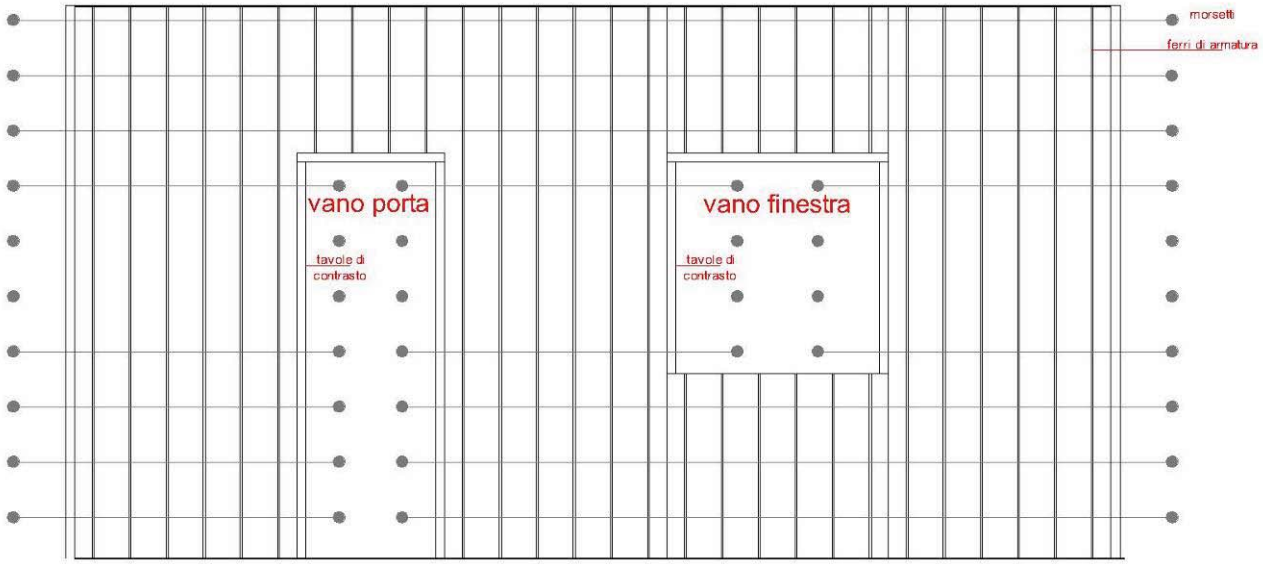
Cassero **A** e **B** accostati e tenuti in posizione,legando alla base una scaletta (traliccio) ai ferri di chiamata che si trovano dietro alla scaletta stessa,per evitare uno scivolamento in avanti del cassero.

Le scalette più vicine dei casseri **A** e **B** si legano tra loro,per evitare una allontanamento durante il getto.



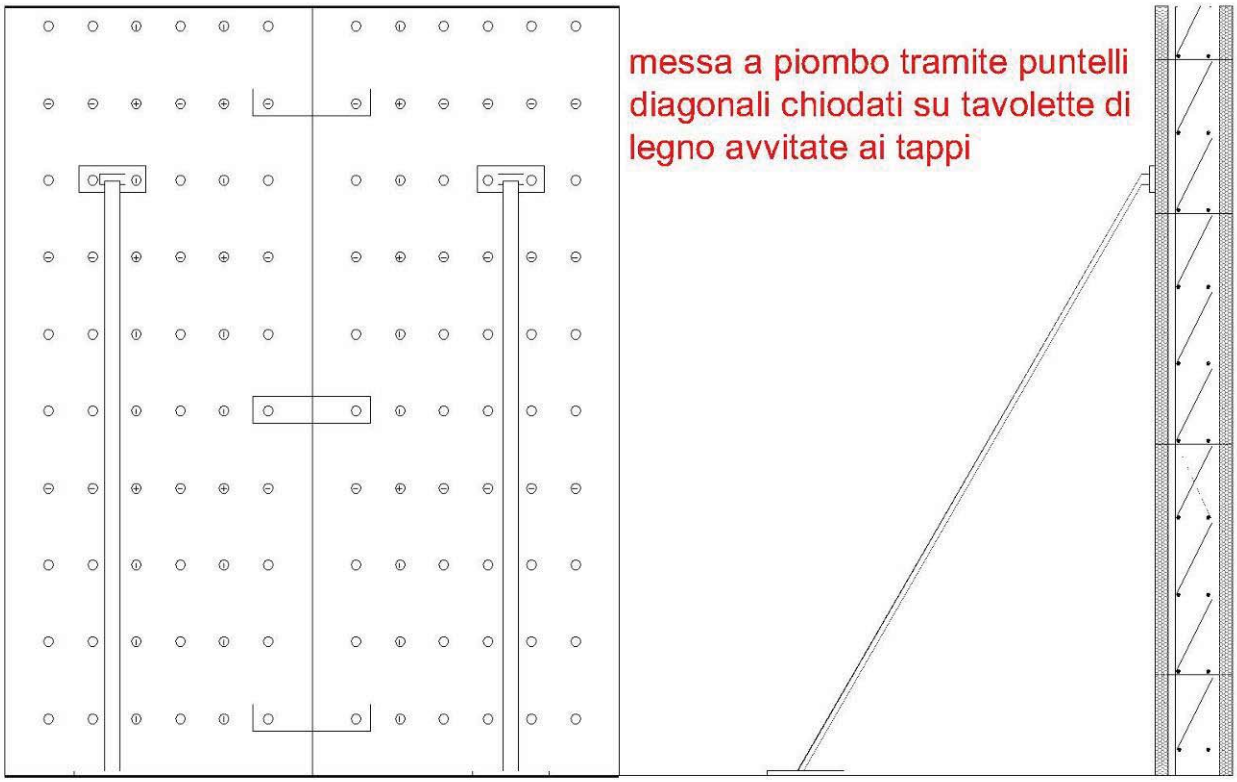
Legatura ferri di ripresa

Una parte dei ferri orizzontali può essere più lunga degli altri fuoriuscendo ai lati degli angoli, dalle spalle delle porte e delle finestre, per venire poi bloccata con dei morsetti. Questa soluzione è efficace, perché con gli stessi ferri si possono tenere in posizione (con l'impiego di qualche tavola di legno) gli angoli e le spalle, predisponendo i casseri per il getto del cls. Esistono apposite "scalette" di armatura,fornibili a richiesta della de.com. Sono costituite da due ferri paralleli di adeguata sezione,uniti e distanziati tra loro con appositi ferri distanziatori,come è documentato nella foto di questa pagina.



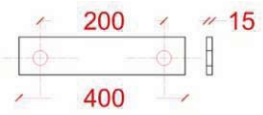
VERTICALITÀ o MESSA A PIOMBO

Dopo avere inserito i casseri nelle canaline, legati i casseri tra loro e ai ferri di ripresa del solaio, posizionata la carpenteria con cui armare gli angoli e le spalle, prima di fare il getto i casseri vanno messi a piombo secondo prassi. La tenuta a piombo dei casseri si ottiene usando appositi tira – spingi o qualsiasi altra attrezzatura che il costruttore ritenga adatta allo scopo. Secondo il tipo di parete e seguendo le disposizioni del direttore dei lavori, è possibile predisporre puntelli ogni due casseri. Il fissaggio contro la parete della parte superiore del puntello può essere effettuato sfruttando le caratteristiche del tappo in polipropilene: essendo svitabile consente il bloccaggio della testa del puntello stesso. L'estremità inferiore dei puntelli di solito si blocca a terra usando tavole e chiodi infissi nel calcestruzzo del solaio.
Un modo conveniente per la tenuta a piombo dei casseri, se non si dispone dei pratici tira - spingi, consiste nel costruire una serie di tavolette dello spessore di 1,5 cm. nelle quali si praticano due fori del diametro di 15 mm. e con l'interasse di 200 mm. Si posizionano in corrispondenza del punto d'unione dei casseri, nella dodicesima o tredicesima fila di tappi contandoli dal basso, ponendo le tavolette in orizzontale e serrandole tra due tappi filettati. Un apposito puntello di legno può essere fissato tra la tavoletta e la piastra di base.



Tiraspingi di metallo

Puntelli di legno



Misure indicative della tavoletta di legno che serve da attacco per il fissaggio dei puntelli di legno.

Misure indicative in mm

IMMAGINI DI POSA IN OPERA – cassero muro Plastbau® 3

Movimentazione in stabilimento dei cassero muro Plastbau® 3

I casseri Plastbau® 3 accostati in cantiere

Fissaggio delle canaline di allineamento alla soletta

Posa dei casseri nei ferri di attesa in corrispondenza delle guide metalliche di tracciamento

Fascia continua di legno inchiodata sui tappi del pannello per la posa dei diagonali

Casseri messi a piombo tramite puntelli di diagonali chiodati su fascia continua di legno

Puntellatura e messa a piombo con tiraspingi di metallo

Esempi di banchinaggio degli angoli con tavole e morsetti

L’angolo

Realizzazione di porte e finestre

Realizzazione di elementi d’arredo

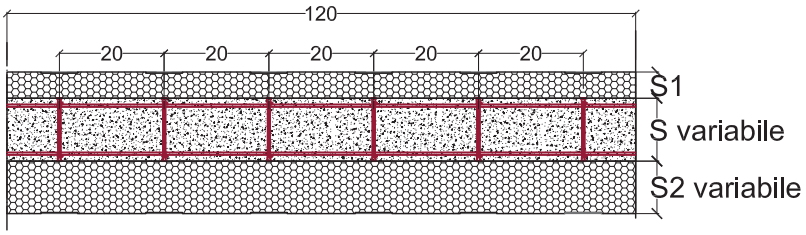
Vibratura

Fase del getto

SCHEDE TECNICHE

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

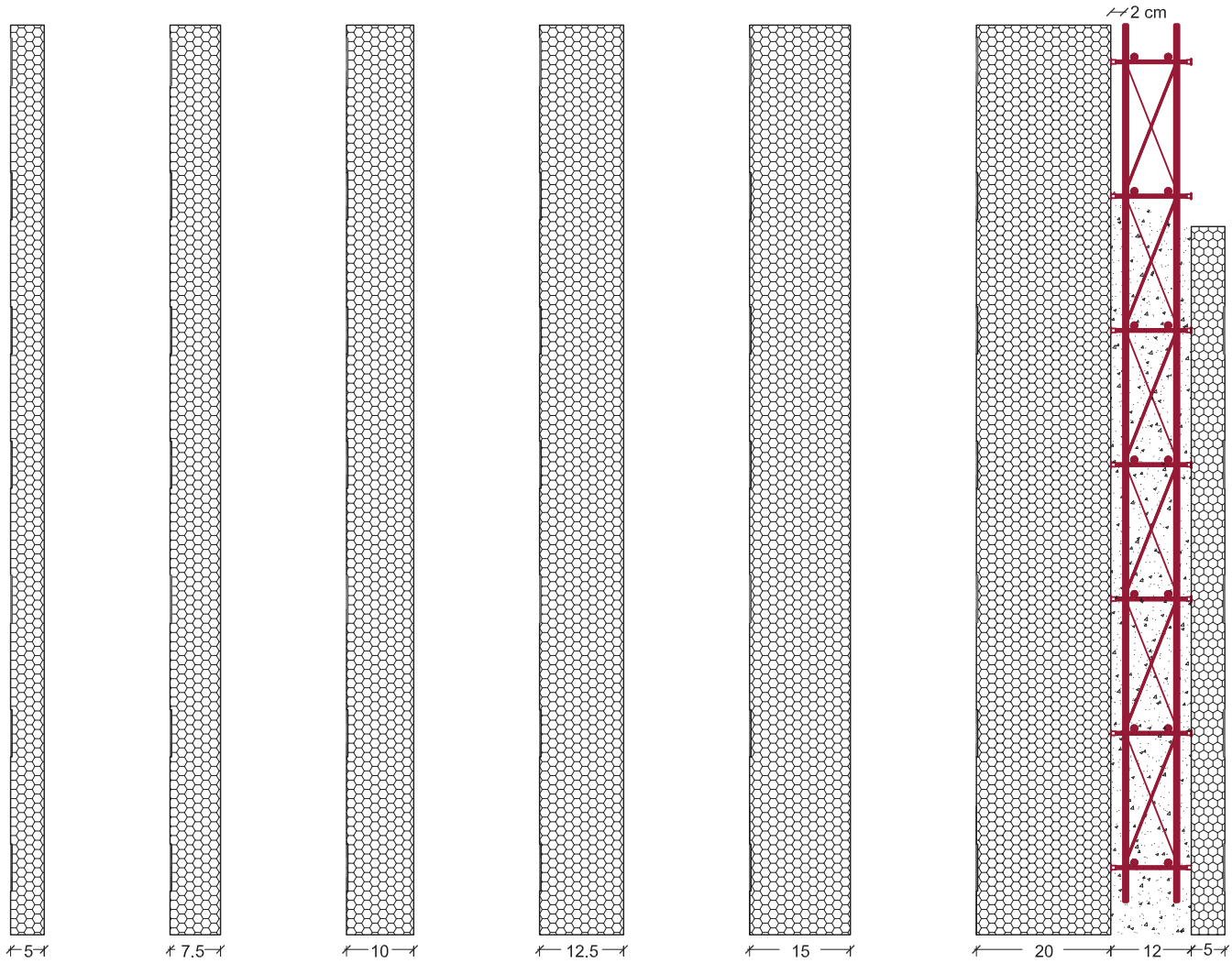


S1 : spessore lastra interna in EPS (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK)
YIE: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U*	Y_{IE}	φ	f
5/12/5	5 cm	5 cm	12 cm	8	295,41 Kg/mq	0,31 W/mqK	0,020 W/mqK	6 h 67'	0,065
5/12/7.5	5 cm	7,5 cm	12 cm	8	296,16 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,013 W/mqK	6 h 89'	0,054
5/12/10	5 cm	10 cm	12 cm	8	296,91 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,010 W/mqK	7 h 16'	0,048
5/12/12.5	5 cm	12,5cm	12 cm	8	297,66 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,008 W/mqK	7 h 50'	0,044
5/12/15	5 cm	15 cm	12 cm	8	298,41 Kg/mq	0,16 W/mqK	0,007 W/mqK	7 h 89'	0,042
5/12/20	5 cm	20 cm	12 cm	8	299,16 Kg/mq	0,13 W/mqK	0,005 W/mqK	8 h 85'	0,037

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

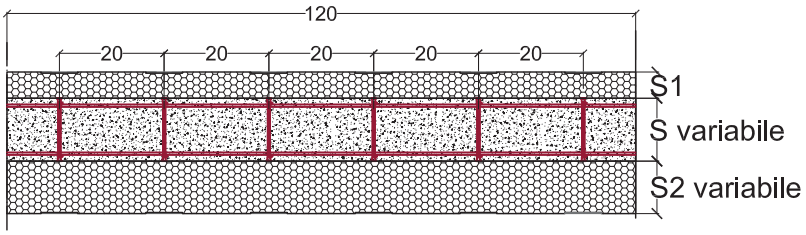
STANDARD **Denominazione commerciale: 64.12.050.8 - 12.075 - 12.100 - 12.125 - 12.150 - 12.200**



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 12 CM

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

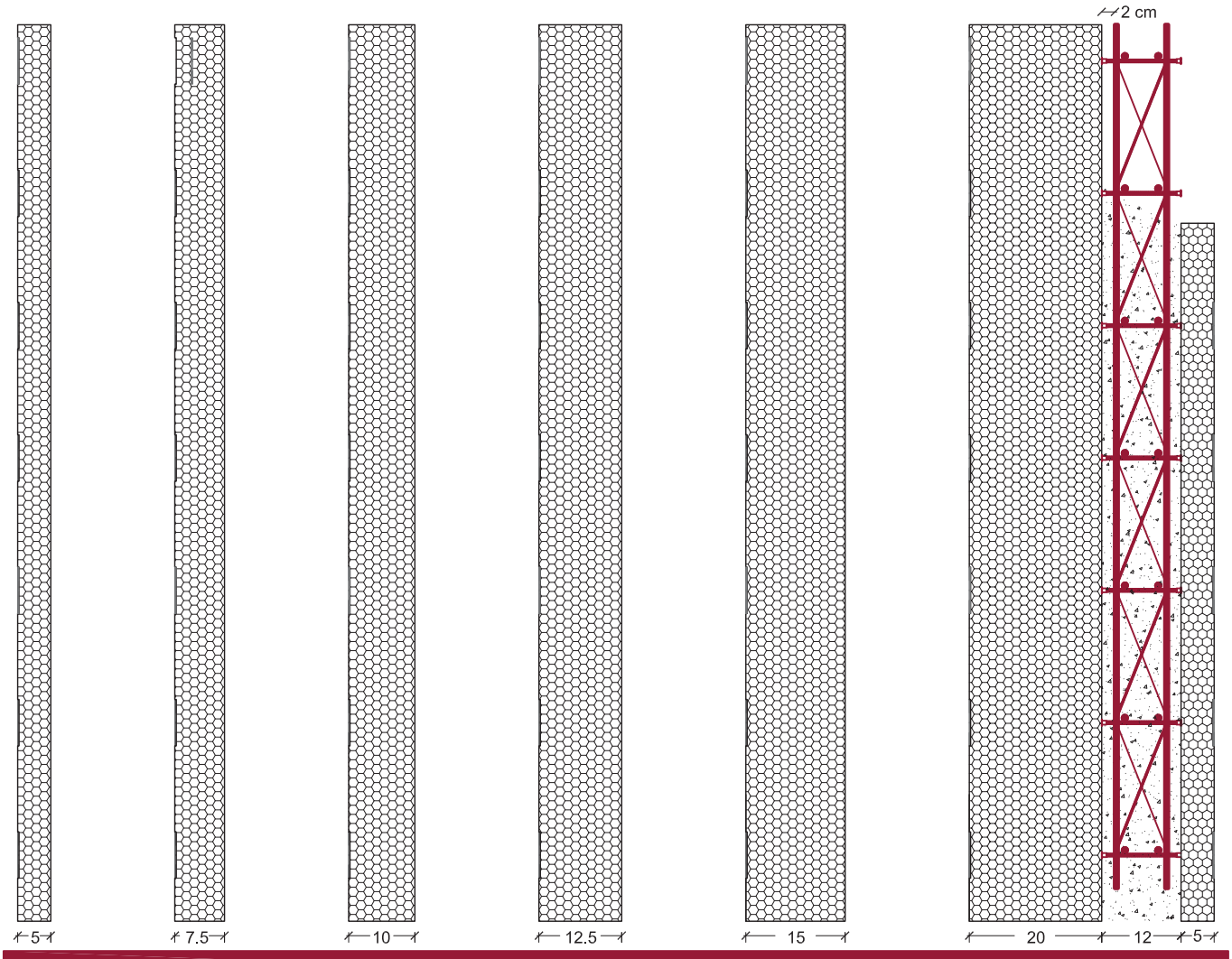


S1 : spessore lastra interna in EPS (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK)
YIE: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U	Y_{IE}	φ	f
5/12/5	5 cm	5 cm	12 cm	10	297,63 Kg/mq	0,31 W/mqK	0,020 W/mqK	6 h 67'	0,065
5/12/7.5	5 cm	7,5 cm	12 cm	10	298,38 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,013 W/mqK	6 h 89'	0,054
5/12/10	5 cm	10 cm	12 cm	10	299,13 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,010 W/mqK	7 h 16'	0,048
5/12/12.5	5 cm	12,5cm	12 cm	10	299,88 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,008 W/mqK	7 h 50'	0,044
5/12/15	5 cm	15 cm	12 cm	10	300,63 Kg/mq	0,16 W/mqK	0,007 W/mqK	7 h 89'	0,042
5/12/20	5 cm	20 cm	12 cm	10	301,38 Kg/mq	0,13 W/mqK	0,005 W/mqK	8 h 85'	0,037

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

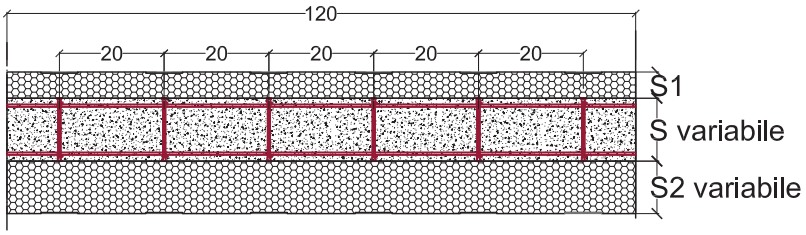
STANDARD **Denominazione commerciale: 64.12.050.10 - 12.075 - 12.100 - 12.125 - 12.150 - 12.200**



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 12 CM

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

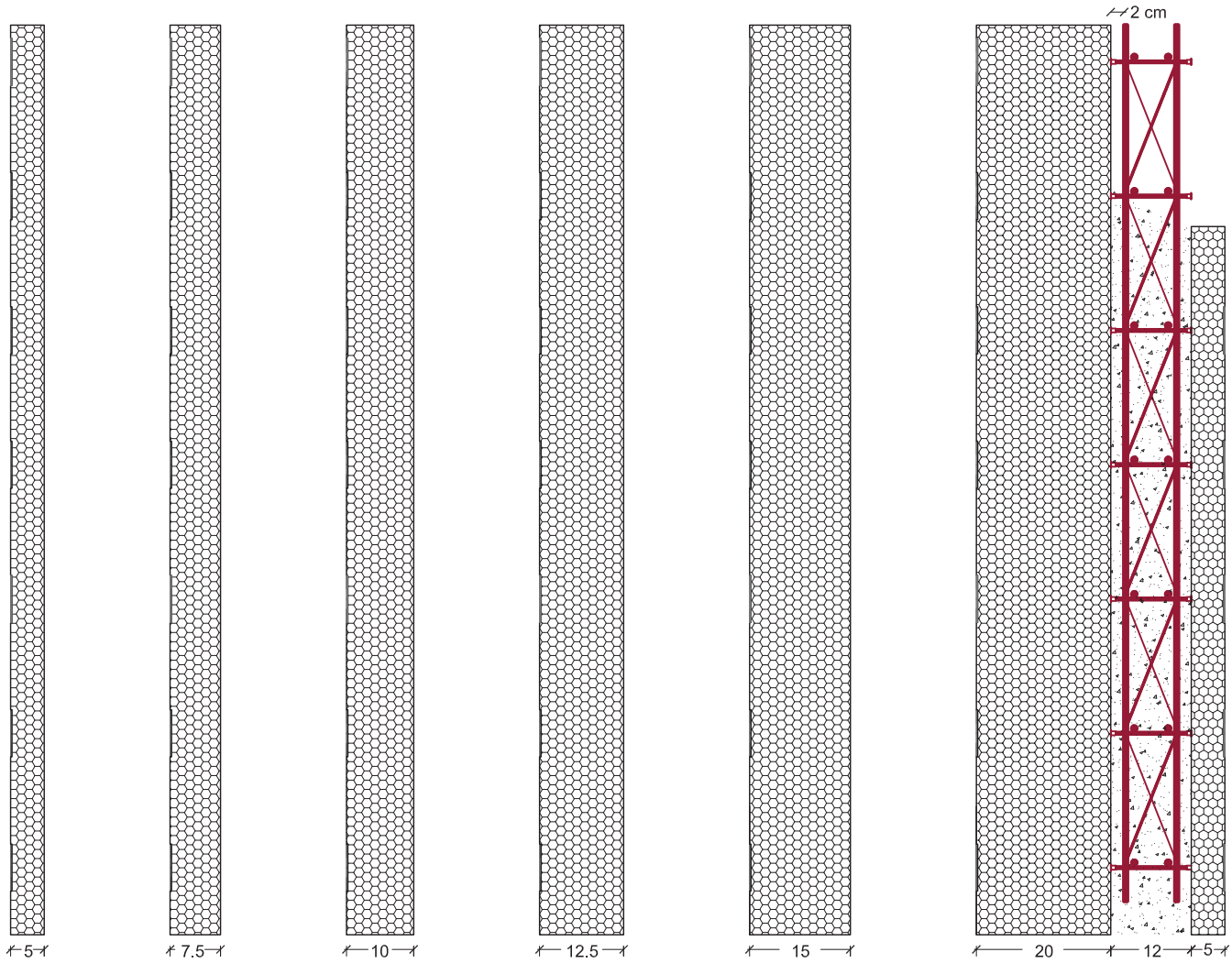


S1 : spessore lastra interna in EPS (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK)
YIE: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U	Y_{IE}	φ	f
5/12/5	5 cm	5 cm	12 cm	12	299,85 Kg/mq	0,31 W/mqK	0,020 W/mqK	6 h 67'	0,065
5/12/7.5	5 cm	7,5 cm	12 cm	12	300,6 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,013 W/mqK	6 h 89'	0,054
5/12/10	5 cm	10 cm	12 cm	12	301,35 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,010 W/mqK	7 h 16'	0,048
5/12/12.5	5 cm	12,5cm	12 cm	12	302,1 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,008 W/mqK	7 h 50'	0,044
5/12/15	5 cm	15 cm	12 cm	12	302,85 Kg/mq	0,16 W/mqK	0,007 W/mqK	7 h 89'	0,042
5/12/20	5 cm	20 cm	12 cm	12	303,60 Kg/mq	0,13 W/mqK	0,005 W/mqK	8 h 85'	0,037

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

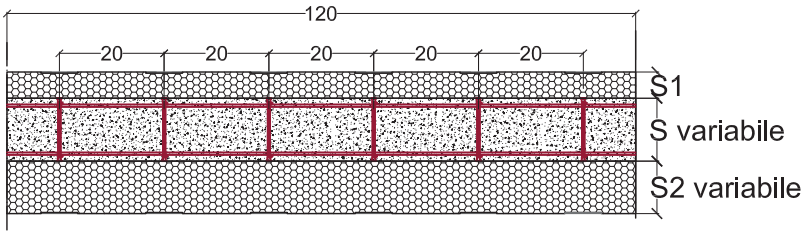
STANDARD **Denominazione commerciale: 64.12.050.12 - 12.075 - 12.100 - 12.125 - 12.150 - 12.200**



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 12 CM

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

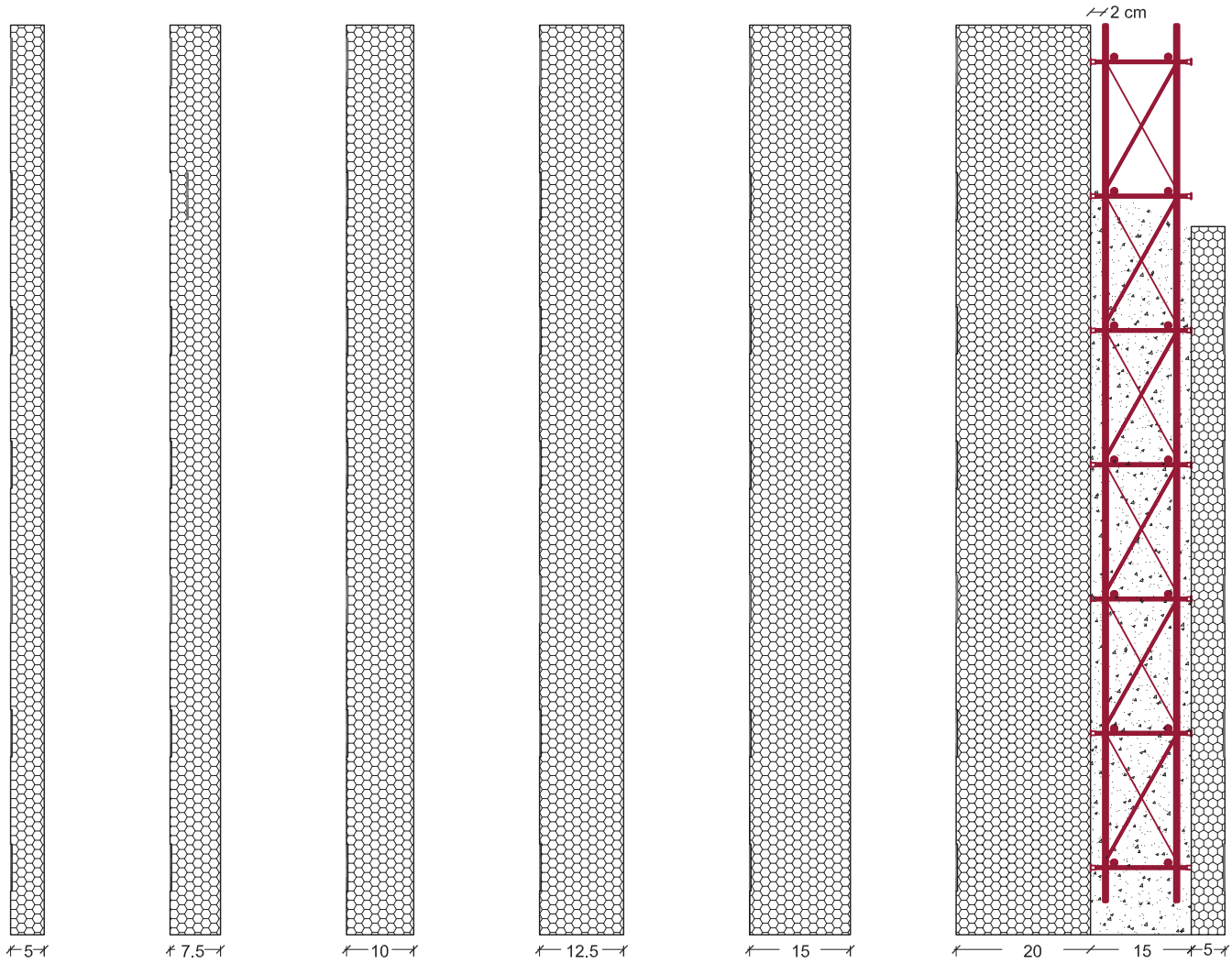


S1 : spessore lastra interna in EPS 200 (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS 200 (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK
Y_{IE}: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U	Y_{IE}	φ	f
5/15/5	5 cm	5 cm	15 cm	8	367,53 Kg/mq	0,31 W/mqK	0,016 W/mqK	7 h 06'	0,051
5/15/7.5	5 cm	7,5 cm	15 cm	8	368,28 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,011 WmqK	7 h 27'	0,043
5/15/10	5 cm	10 cm	15 cm	8	369,03 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,008 W/mqK	7 h 54'	0,038
5/15/12.5	5 cm	12,5cm	15 cm	8	369,78 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,006 W/mqK	7 h 87'	0,035
5/15/15	5 cm	15 cm	15 cm	8	370,53 Kg/mq	0,16 W/mqK	0,005 W/mqK	8 h 26'	0,033
5/15/20	5 cm	20 cm	15 cm	8	371,28 Kg/mq	0,13 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 22'	0,030

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

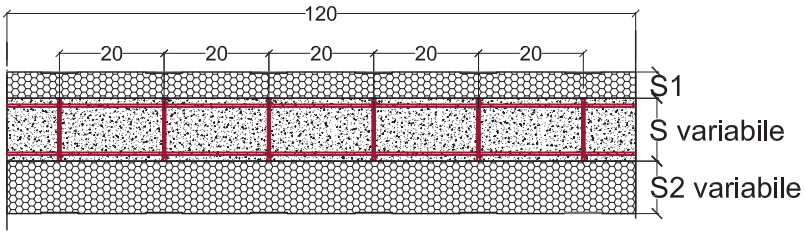
STANDARD Denominazione commerciale: **64.15.5.8 - 15.7,5.8 - 15.10.8 - 15.12,5.8 - 15.15.8 - 15.20.8**



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 15 CM

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

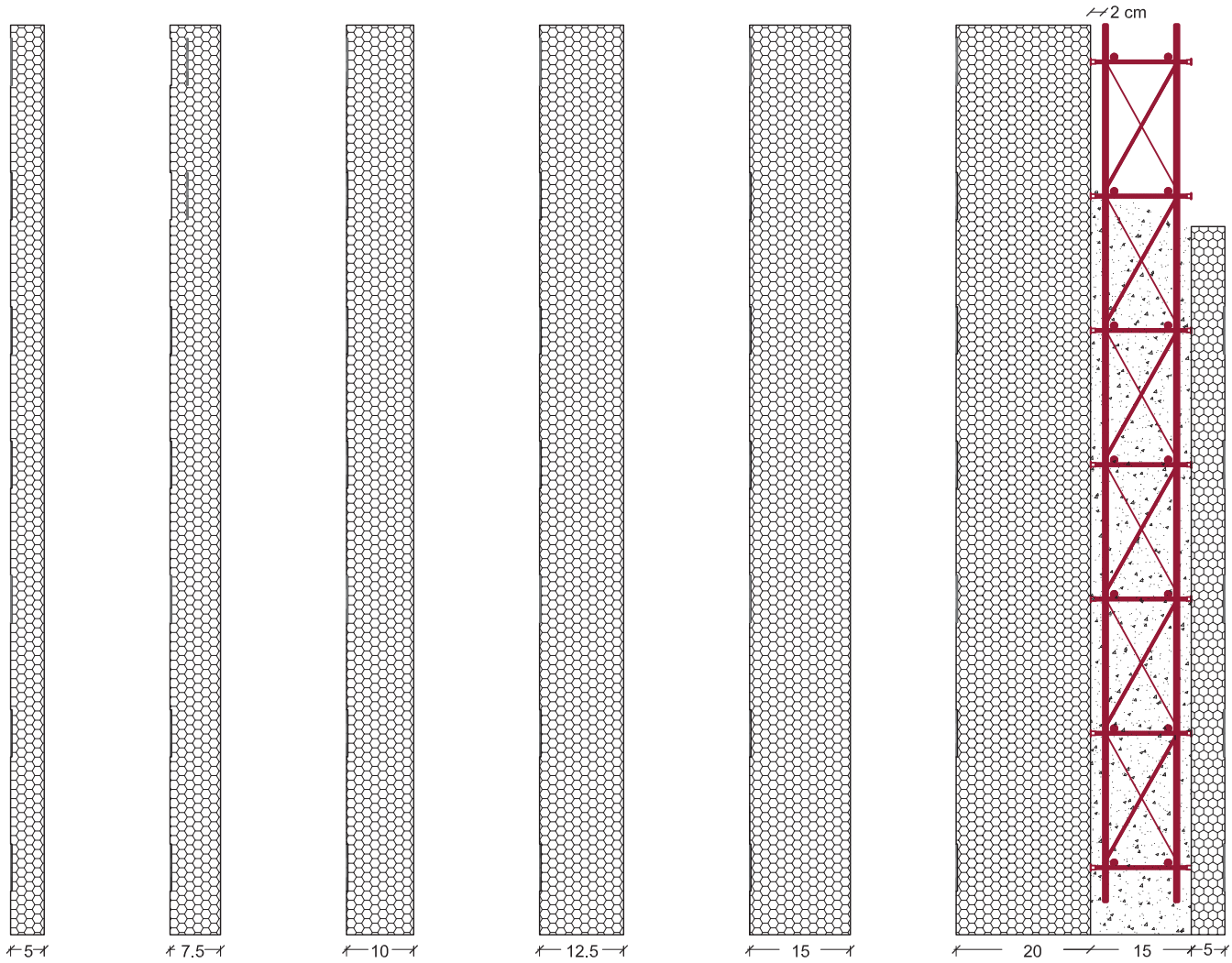


S1 : spessore lastra interna in EPS (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK)
YIE: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U	Y_{IE}	φ	f
5/15/5	5 cm	5 cm	15 cm	10	369,75 Kg/mq	0,31 W/mqK	0,016 W/mqK	7 h 06'	0,051
5/15/7.5	5 cm	7,5 cm	15 cm	10	370,50 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,011 WmqK	7 h 27'	0,043
5/15/10	5 cm	10 cm	15 cm	10	371,25 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,008 W/mqK	7 h 54'	0,038
5/15/12.5	5 cm	12,5cm	15 cm	10	372,00 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,006 W/mqK	7 h 87'	0,035
5/15/15	5 cm	15 cm	15 cm	10	372,75 Kg/mq	0,16 W/mqK	0,005 W/mqK	8 h 26'	0,033
5/15/20	5 cm	20 cm	15 cm	10	373,50 Kg/mq	0,13 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 22'	0,030

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

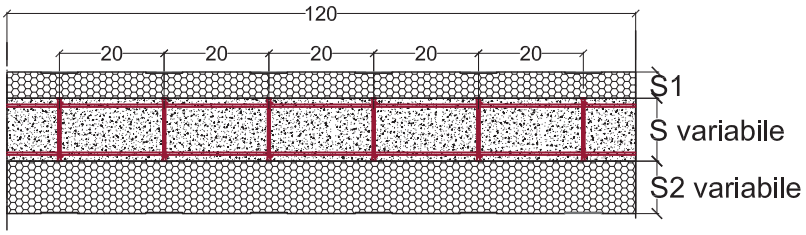
STANDARD **Denominazione commerciale: 64.15.050.10 - 15.075 - 15.100 - 15.125 - 15.150 - 15.200**



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 15 CM

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

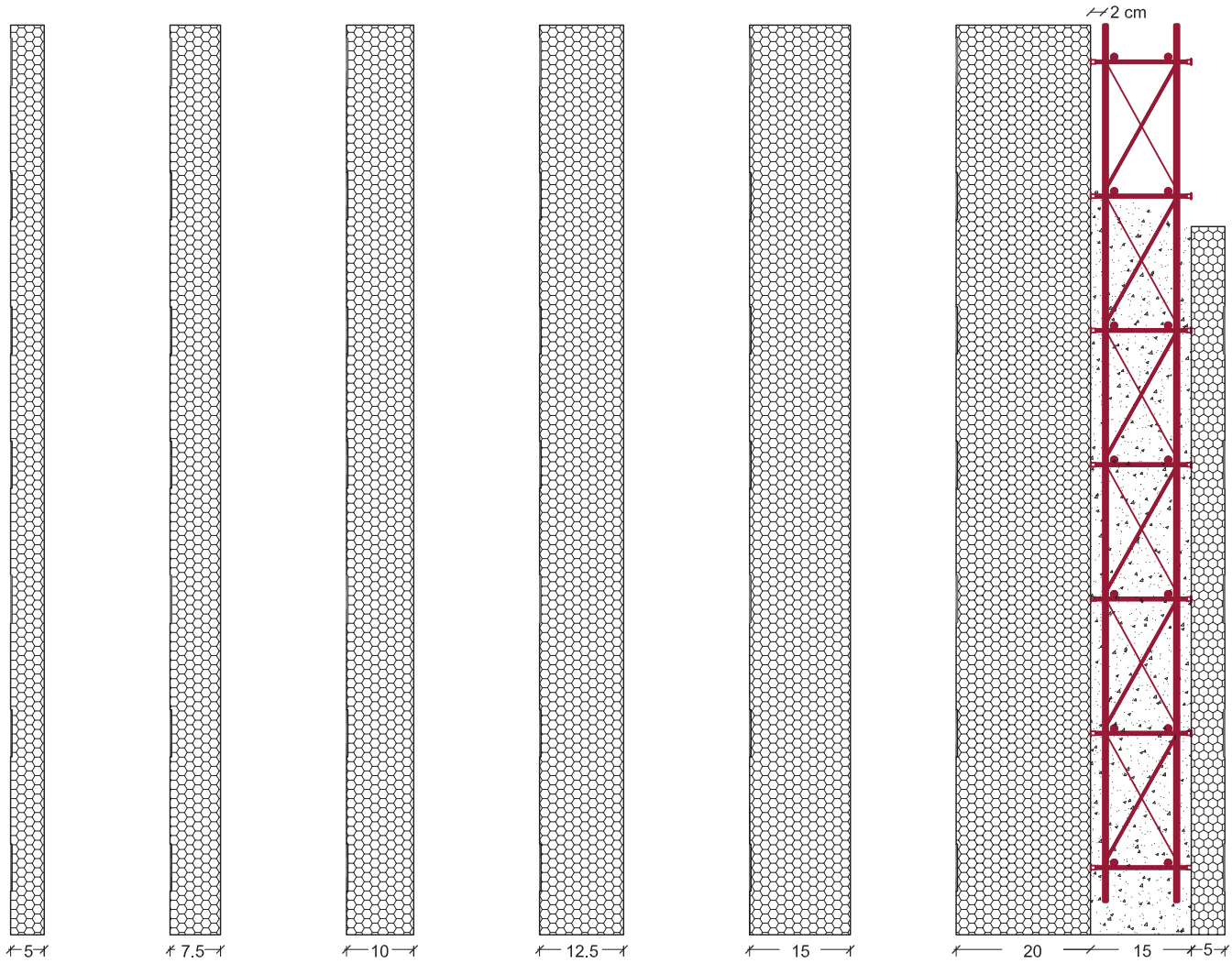


S1 : spessore lastra interna in EPS (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK)
YIE: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U	Y_{IE}	φ	f
5/15/5	5 cm	5 cm	15 cm	12	371,95 Kg/mq	0,31 W/mqK	0,016 W/mqK	7 h 06'	0,051
5/15/7.5	5 cm	7,5 cm	15 cm	12	372,7 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,011 WmqK	7 h 27'	0,043
5/15/10	5 cm	10 cm	15 cm	12	373,45 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,008 W/mqK	7 h 54'	0,038
5/15/12.5	5 cm	12,5cm	15 cm	12	374,2 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,006 W/mqK	7 h 87'	0,035
5/15/15	5 cm	15 cm	15 cm	12	374,95 Kg/mq	0,16 W/mqK	0,005 W/mqK	8 h 26'	0,033
5/15/20	5 cm	20 cm	15 cm	12	375,70 Kg/mq	0,13 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 22'	0,030

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

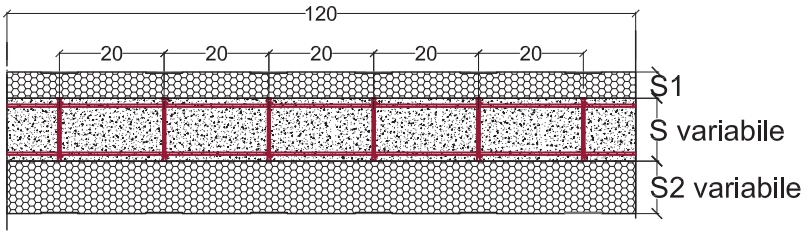
STANDARD **Denominazione commerciale: 64.15.050.12 - 15.075 - 15.100 - 15.125 - 15.150 - 15.200**



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 15 CM

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

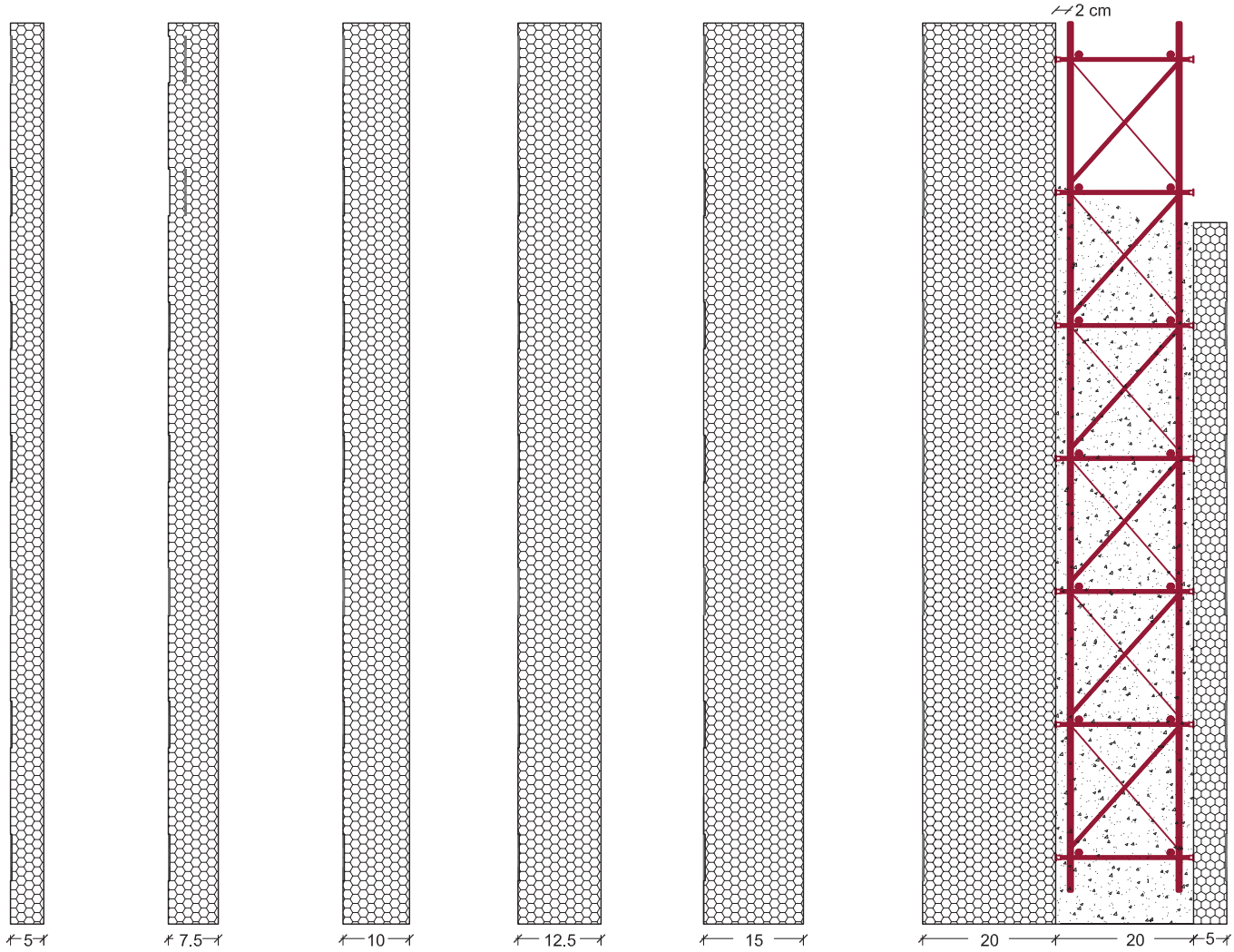


S1 : spessore lastra interna in EPS (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK)
YIE: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U	Y_{IE}	φ	f
5/20/5	5 cm	5 cm	20 cm	8	487,72 Kg/mq	0,31 W/mqK	0,012 W/mqK	7 h 82'	0,037
5/20/7.5	5 cm	7,5 cm	20 cm	8	488,47 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,008 W/mqK	8 h 03'	0,031
5/20/10	5 cm	10 cm	20 cm	8	489,22 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,006 W/mqK	8 h 30'	0,028
5/20/12.5	5 cm	12,5cm	20 cm	8	489,97 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,005 W/mqK	8 h 62'	0,026
5/20/15	5 cm	15 cm	20 cm	8	490,72 Kg/mq	0,16 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 02'	0,024
5/20/20	5 cm	20 cm	20 cm	8	491,47 Kg/mq	0,13 W/mqK	0,003 W/mqK	9 h 97'	0,022

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

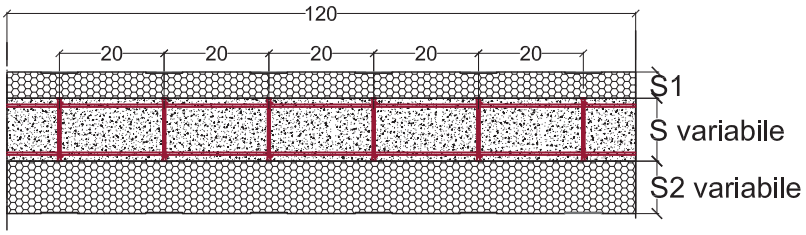
STANDARD **Denominazione commerciale: 64.20.050.8 - 20.075 - 20.100 - 20.125 - 20.150 - 20.200**



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 20 CM

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

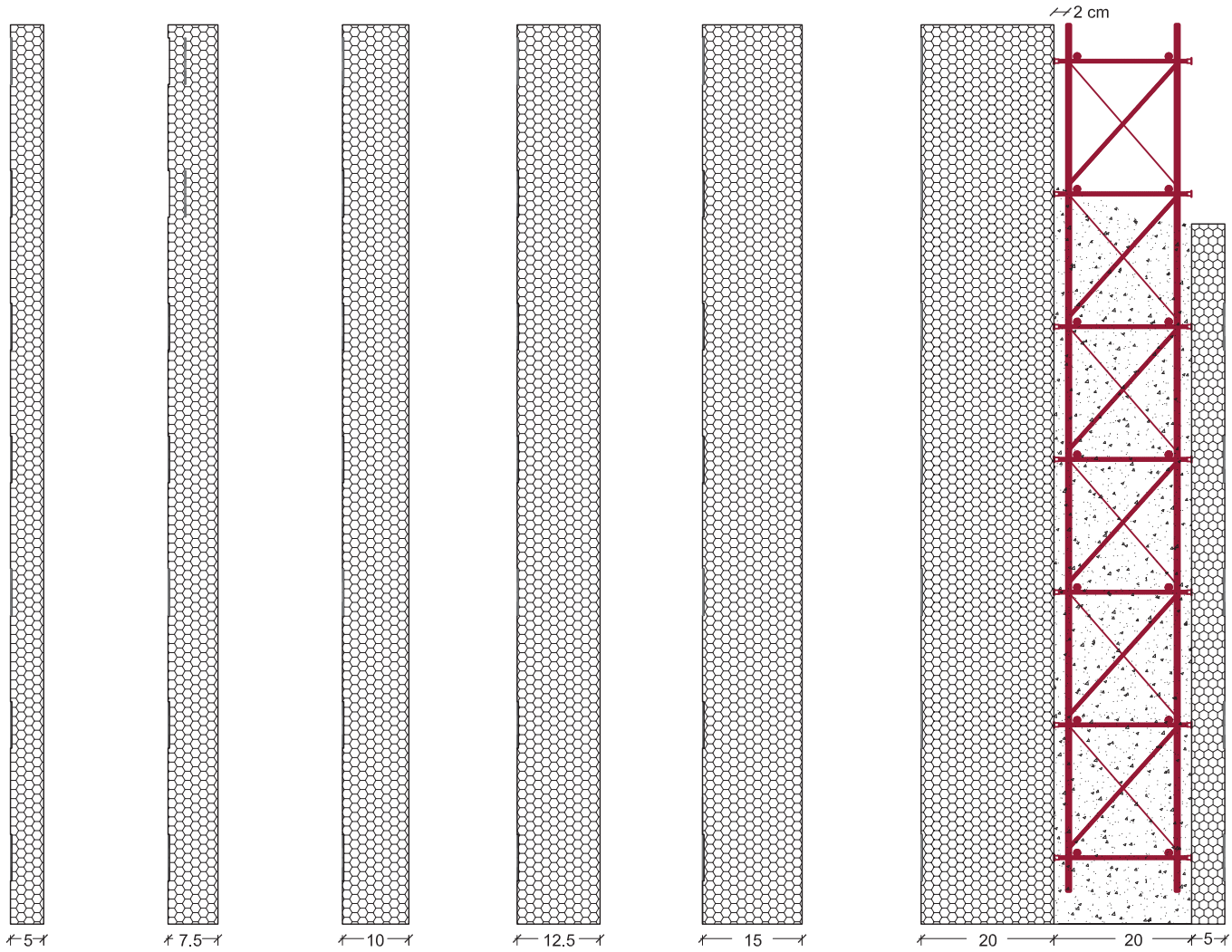


S1 : spessore lastra interna in EPS (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK)
YIE: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U	Y_{IE}	φ	f
5/20/5	5 cm	5 cm	20 cm	10	489,94 Kg/mq	0,31 W/mqK	0,012 W/mqK	7 h 82'	0,037
5/20/7.5	5 cm	7,5 cm	20 cm	10	490,69 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,008 W/mqK	8 h 03'	0,031
5/20/10	5 cm	10 cm	20 cm	10	491,44 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,006 W/mqK	8 h 30'	0,028
5/20/12.5	5 cm	12,5cm	20 cm	10	492,19 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,005 W/mqK	8 h 62'	0,026
5/20/15	5 cm	15 cm	20 cm	10	492,94 Kg/mq	0,16 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 02'	0,024
5/20/20	5 cm	20 cm	20 cm	10	493,69 Kg/mq	0,13 W/mqK	0,003 W/mqK	9 h 97'	0,022

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

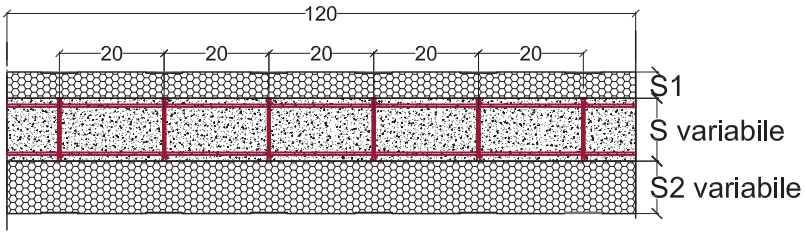
STANDARD **Denominazione commerciale: 64.20.050.10 - 20.075 - 20.100 - 20.125 - 20.150 - 20.200**



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 20 CM

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

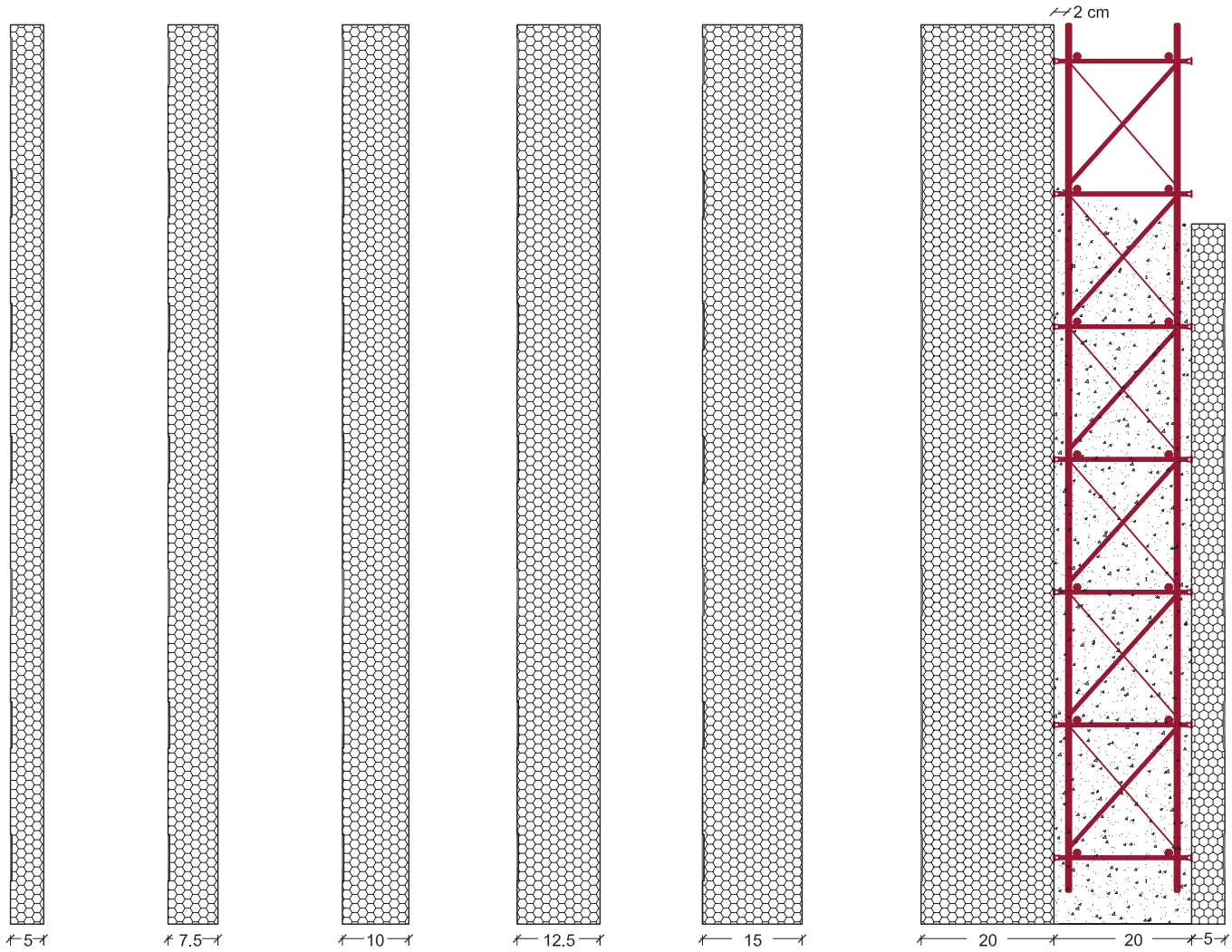


S1 : spessore lastra interna in EPS (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK)
YIE: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U	Y_{IE}	φ	f
5/20/5	5 cm	5 cm	20 cm	12	492,16 Kg/mq	0,31 W/mqK	0,012 W/mqK	7 h 82'	0,037
5/20/7.5	5 cm	7,5 cm	20 cm	12	492,91 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,008 W/mqK	8 h 03'	0,031
5/20/10	5 cm	10 cm	20 cm	12	493,66 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,006 W/mqK	8 h 30'	0,028
5/20/12.5	5 cm	12,5cm	20 cm	12	494,41 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,005 W/mqK	8 h 62'	0,026
5/20/15	5 cm	15 cm	20 cm	12	495,16 Kg/mq	0,16 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 02'	0,024
5/20/20	5 cm	20 cm	20 cm	12	495,91 Kg/mq	0,13 W/mqK	0,003 W/mqK	9 h 97'	0,022

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

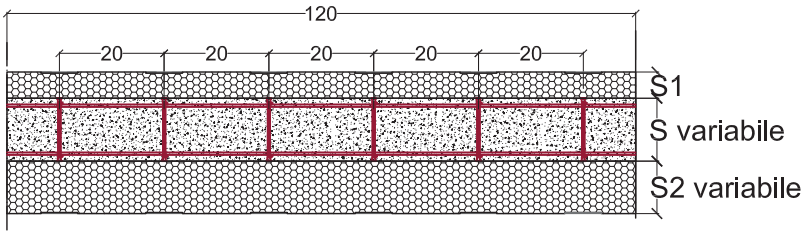
STANDARD **Denominazione commerciale: 64.20.050.12 - 20.075 - 20.100 - 20.125 - 20.150 - 20.200**



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 20 CM

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

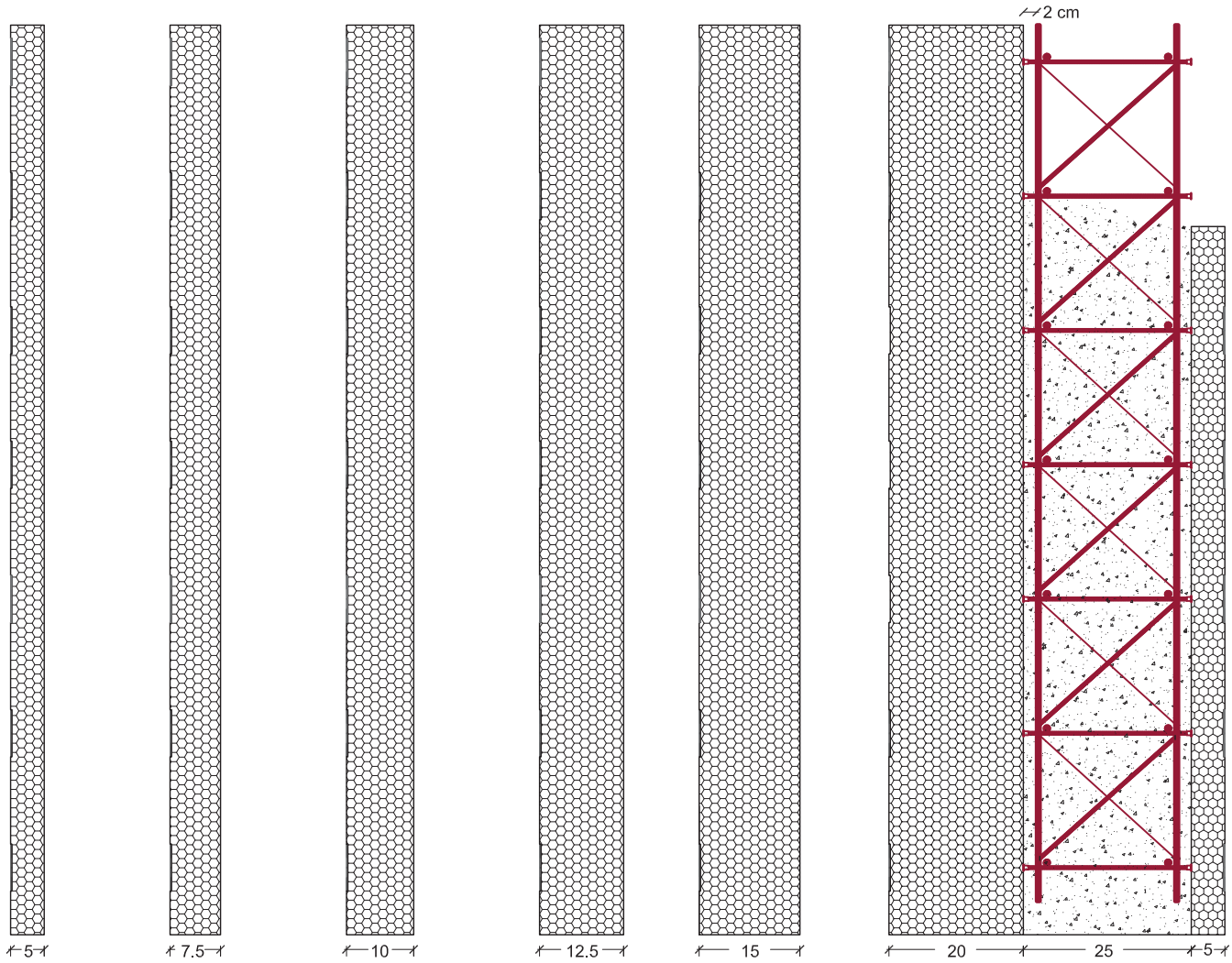


S1 : spessore lastra interna in EPS (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK)
YIE: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U	Y_{IE}	φ	f
5/25/5	5 cm	5 cm	25 cm	8	607,91 Kg/mq	0,30 W/mqK	0,009 W/mqK	8 h 72'	0,029
5/25/7.5	5 cm	7,5 cm	25 cm	8	608,66 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,006 W/mqK	8 h 93'	0,024
5/25/10	5 cm	10 cm	25 cm	8	609,41 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 20'	0,021
5/25/12.5	5 cm	12,5cm	25 cm	8	610,16 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 53'	0,020
5/25/15	5 cm	15 cm	25 cm	8	610,91 Kg/mq	0,16 W/mqK	0,003 W/mqK	9 h 92'	0,018
5/25/20	5 cm	20 cm	25 cm	8	611,66 Kg/mq	0,13 W/mqK	0,002 W/mqK	10 h 87'	0,016

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

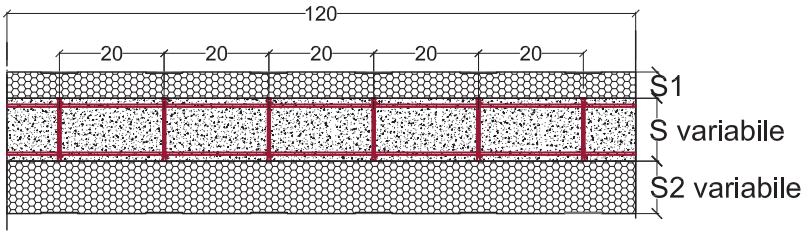
STANDARD — Denominazione commerciale: 64.25.050.8 - 25.075 - 25.100 - 25.125 - 25.150 - 25.200



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 25 CM

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

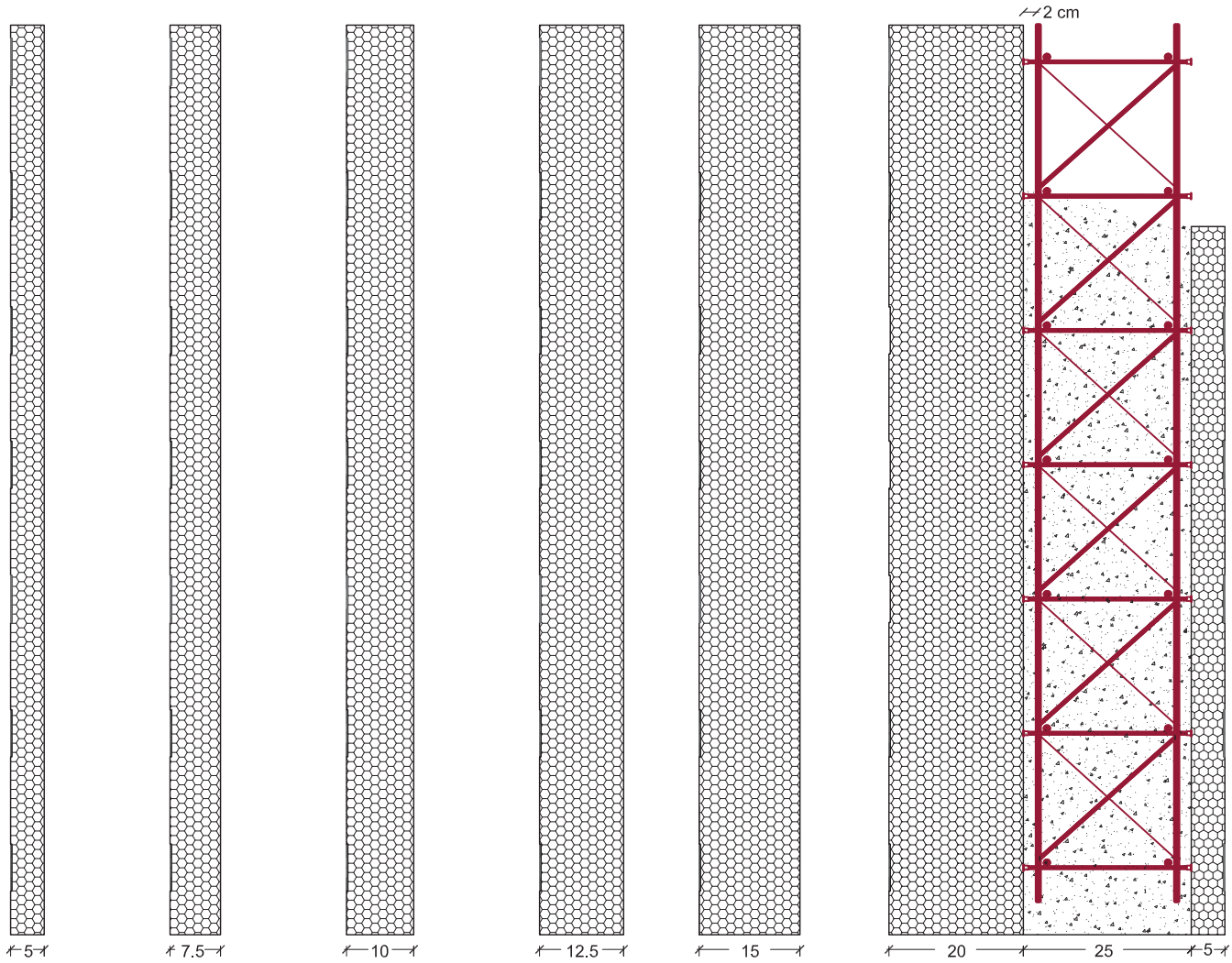


S1 : spessore lastra interna in EPS (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK)
YIE: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U	Y_{IE}	φ	f
5/25/5	5 cm	5 cm	25 cm	10	610,13 Kg/mq	0,30 W/mqK	0,009 W/mqK	8 h 72'	0,029
5/25/7.5	5 cm	7,5 cm	25 cm	10	610,88 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,006 W/mqK	8 h 93'	0,024
5/25/10	5 cm	10 cm	25 cm	10	611,63 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 20'	0,021
5/25/12.5	5 cm	12,5cm	25 cm	10	612,38 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 53'	0,020
5/25/15	5 cm	15 cm	25 cm	10	613,13 Kg/mq	0,16 W/mqK	0,003 W/mqK	9 h 92'	0,018
5/25/20	5 cm	20 cm	25 cm	10	613,88 Kg/mq	0,13 W/mqK	0,002 W/mqK	10 h 87'	0,016

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

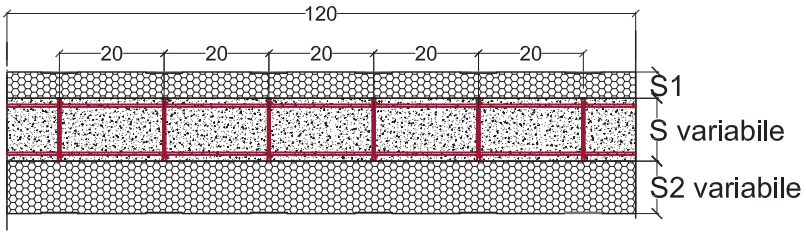
STANDARD — Denominazione commerciale: 64.25.050.10 - 25.075 - 25.100 - 25.125 - 25.150 - 25.200



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 25 CM

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

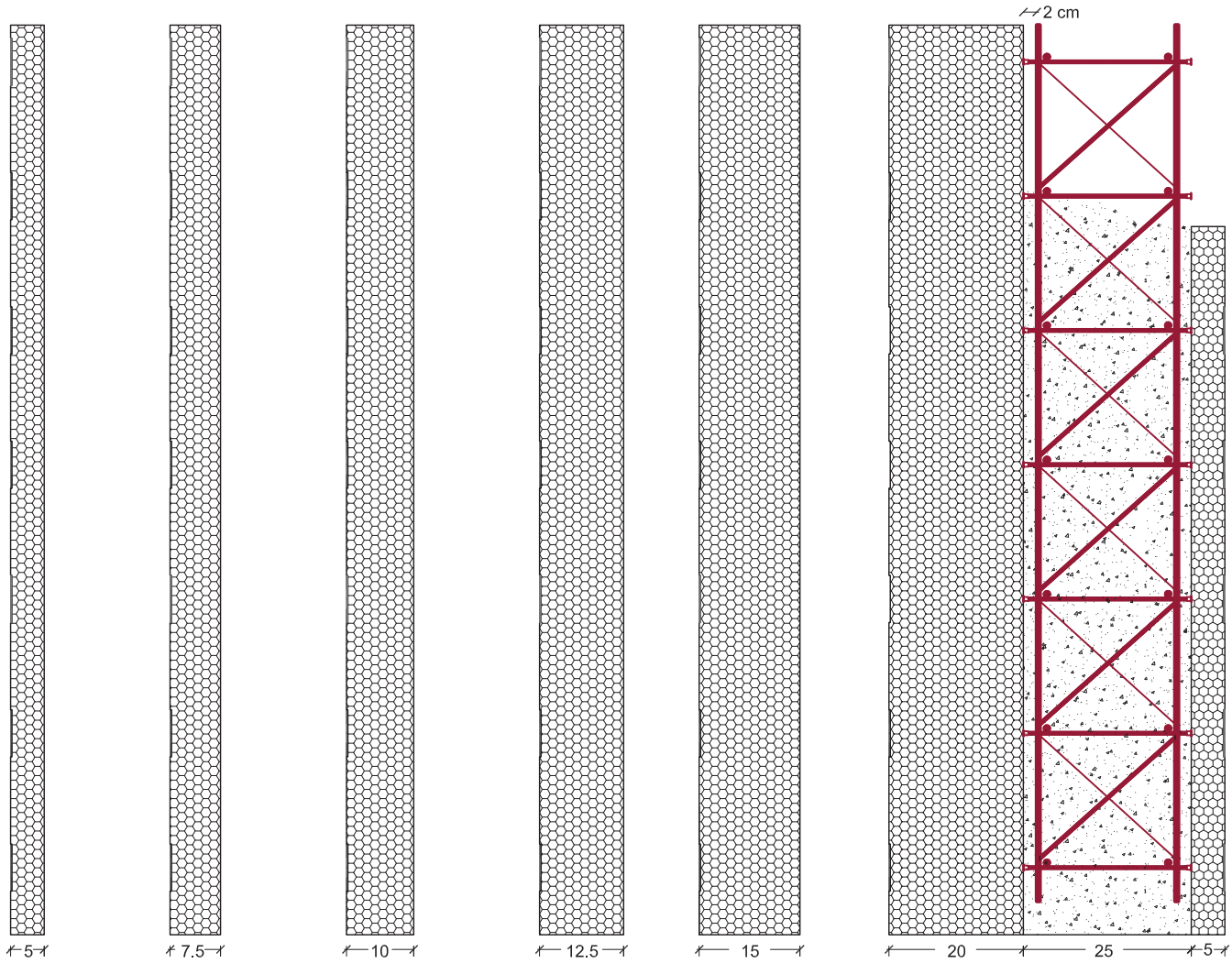


S1 : spessore lastra interna in EPS (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK)
YIE: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U	Y_{IE}	φ	f
5/25/5	5 cm	5 cm	25 cm	12	612,33 Kg/mq	0,30 W/mqK	0,009 W/mqK	8 h 72'	0,029
5/25/7.5	5 cm	7,5 cm	25 cm	12	613,08 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,006 W/mqK	8 h 93'	0,024
5/25/10	5 cm	10 cm	25 cm	12	611,63 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 20'	0,021
5/25/12.5	5 cm	12,5cm	25 cm	12	612,38 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 53'	0,020
5/25/15	5 cm	15 cm	25 cm	12	613,13 Kg/mq	0,16 W/mqK	0,003 W/mqK	9 h 92'	0,018
5/25/20	5 cm	20 cm	25 cm	12	616,08 Kg/mq	0,13 W/mqK	0,002 W/mqK	10 h 87'	0,016

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

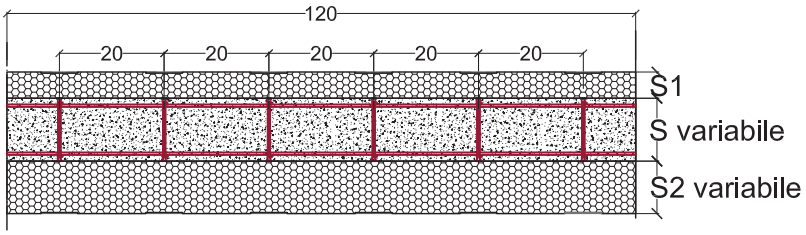
STANDARD — Denominazione commerciale: 64.25.050.12 - 25.075 - 25.100 - 25.125 - 25.150 - 25.200



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 25 CM

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

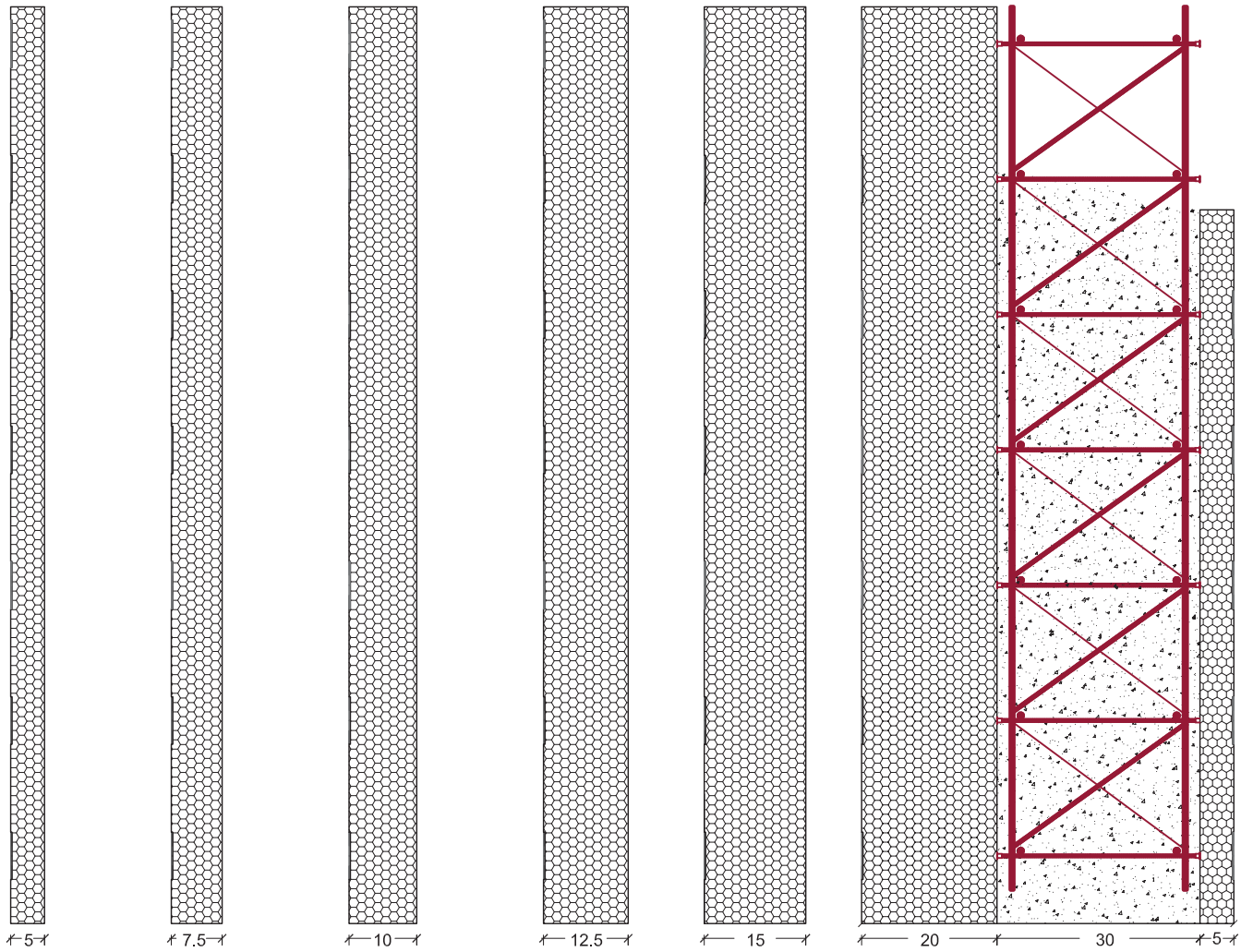


S1 : spessore lastra interna in EPS (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK)
YIE: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U	Y_{IE}	φ	f
5/30/5	5 cm	5 cm	30 cm	8	728,11 Kg/mq	0,30 W/mqK	0,007 W/mqK	9 h 74'	0,022
5/30/7.5	5 cm	7,5 cm	30 cm	8	728,86 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 95'	0,018
5/30/10	5 cm	10 cm	30 cm	8	729,61 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,003 W/mqK	10 h 22'	0,016
5/30/12.5	5 cm	12,5cm	30 cm	8	730,36 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,003 W/mqK	10 h 54'	0,015

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

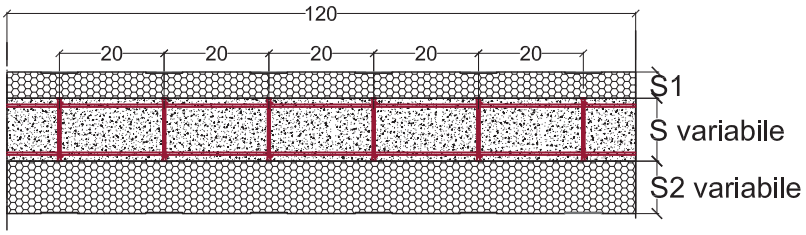
STANDARD — Denominazione commerciale: 64.30.050.8 - 30.075 - 30.100 - 30.125



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 30 CM

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

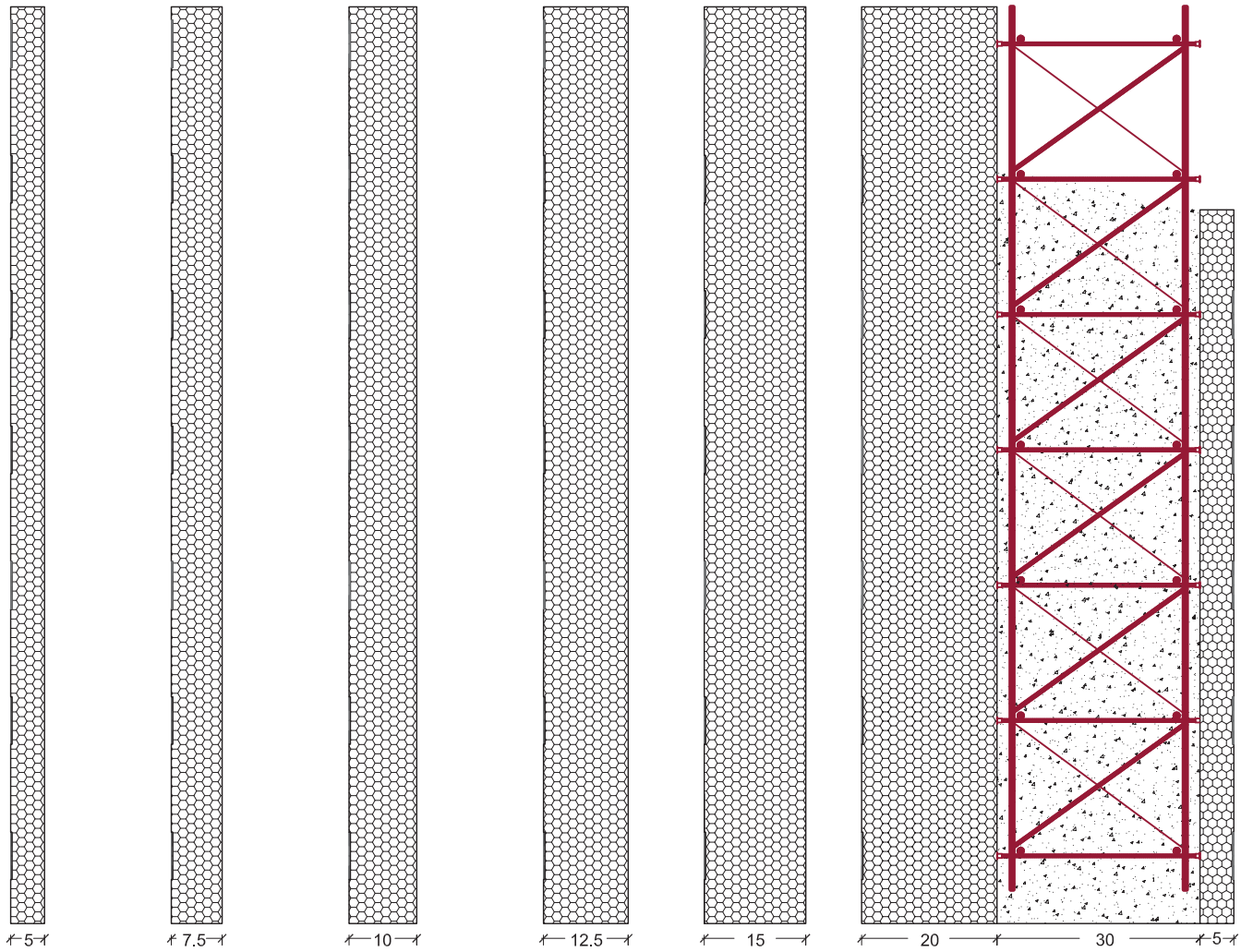


S1 : spessore lastra interna in EPS (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK)
YIE: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U	Y_{IE}	φ	f
5/30/5	5 cm	5 cm	30 cm	10	730,33 Kg/mq	0,30 W/mqK	0,007 W/mqK	9 h 74'	0,022
5/30/7.5	5 cm	7,5 cm	30 cm	10	731,08 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 95'	0,018
5/30/10	5 cm	10 cm	30 cm	10	731,83 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,003 W/mqK	10 h 22'	0,016
5/30/12.5	5 cm	12,5cm	30 cm	10	732,58 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,003 W/mqK	10 h 54'	0,015

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

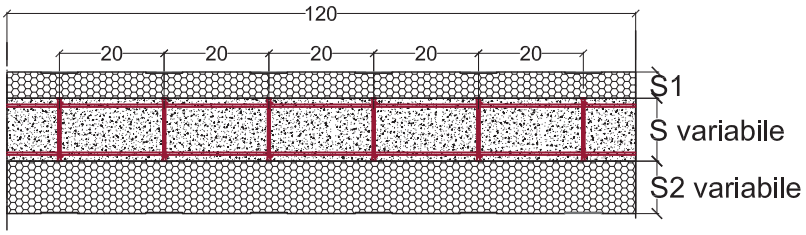
STANDARD — Denominazione commerciale: 64.30.050.10 - 30.075 - 30.100 - 30.125



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 30 CM

SCHEDA TECNICA

CASSERO MURO PLASTBAU®3

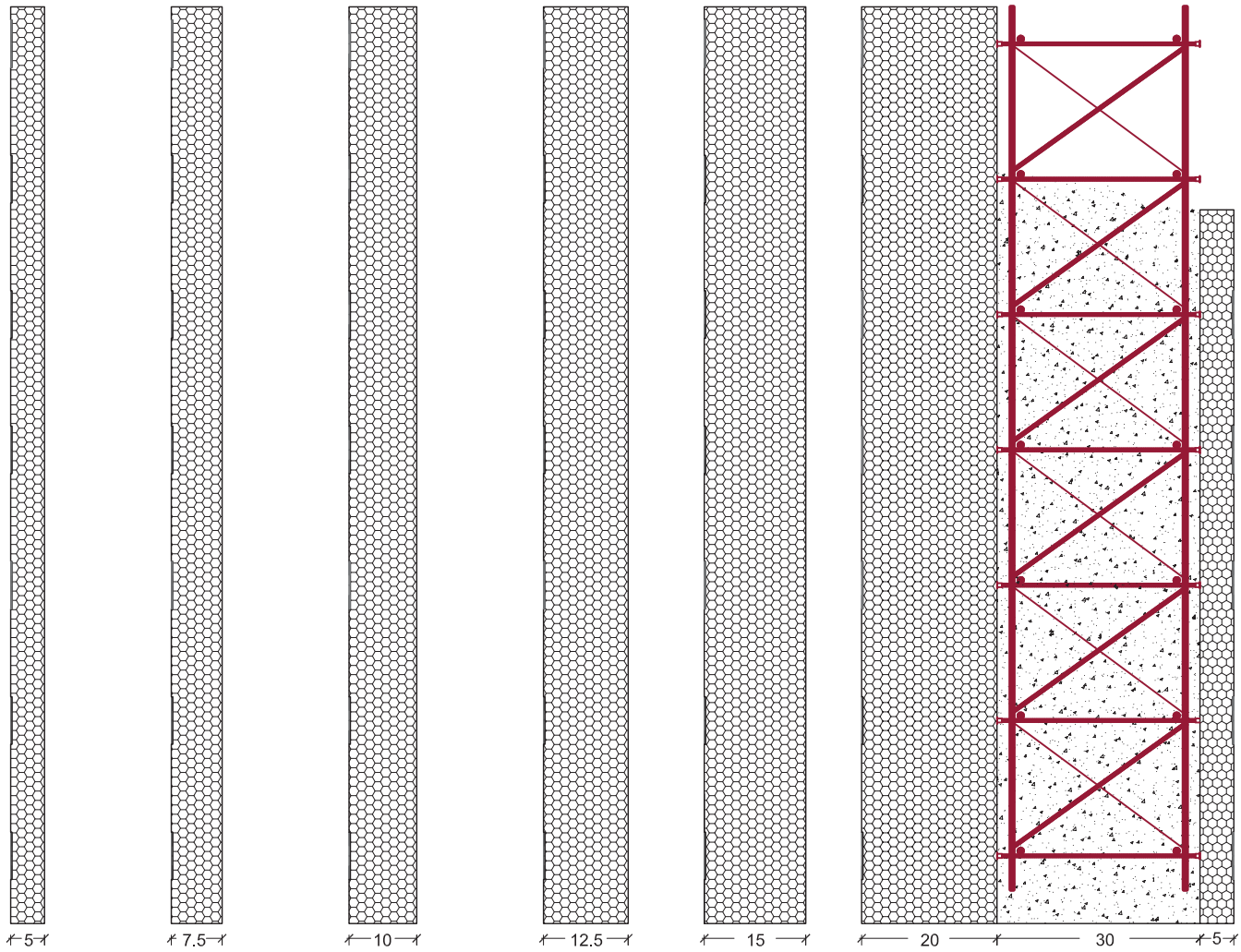


S1 : spessore lastra interna in EPS (cm)
S2 : spessore lastra esterna in EPS (cm)
S : spessore setto in calcestruzzo (cm)
Pp : peso parete al rustico (Kg/mq)
U : trasmittanza termica (W/mqK)
YIE: trasmittanza termica periodica (W/mqK)
φ: sfasamento termico (ore)
f : fattore di attenuazione (adimens.)

	S1	S2	S	Ø	Pp	U	Y_{IE}	φ	f
5/30/5	5 cm	5 cm	30 cm	12	732,55 Kg/mq	0,30 W/mqK	0,007 W/mqK	9 h 74'	0,022
5/30/7.5	5 cm	7,5 cm	30 cm	12	733,3 Kg/mq	0,25 W/mqK	0,004 W/mqK	9 h 95'	0,018
5/30/10	5 cm	10 cm	30 cm	12	734,05 Kg/mq	0,21 W/mqK	0,003 W/mqK	10 h 22'	0,016
5/30/12.5	5 cm	12,5cm	30 cm	12	734,8 Kg/mq	0,18 W/mqK	0,003 W/mqK	10 h 54'	0,015

*I valori riportati in tabella si riferiscono a lastre in EPS 200, **λ= 0,033 W/mK**, rif. norma UNI EN ISO 13163.

STANDARD — Denominazione commerciale: 64.30.050.12 - 30.075 - 30.100 - 30.125



SETTO IN CALCESTRUZZO SP. 30 CM

Cassero muro Plastbau®3

PROCEDURE DI SICUREZZA

REV.00_ marzo 2012

de.com
sistema costruttivo PLASTBAU

PROCEDURE DI SICUREZZA

Premessa:

L'impiego e l'utilizzo dei casseri muro **PLASTBAU® 3** è subordinato al recepimento delle prescrizioni contenute nel presente documento. Esse riguardano specificatamente i casseri muro Plastbau® 3 e devono essere parte integrante del POS,dell'eventuale PSS e della valutazione dei rischi sui luoghi di lavoro, per i cantieri a cui le forniture dei solai si riferiscono.

Contenuto:

1. Introduzione
2. Generalità
2.1 Movimentazione trasporto,sollevamento e stoccaggio
2.2 Montaggio e completamento
2.3 Il getto del calcestruzzo
2.4 Uso e manutenzione
3. Prescrizioni operative
3.1 Identificazione dei componenti
3.2 Operazione di carico e scarico dai mezzi
3.3 Ponteggi ,parapetti,intavolati di protezione,segregazioni,dispositivi di protezione individuale
4. Scheda tecnica riassuntiva piano antinfortunistico.

1. Introduzione

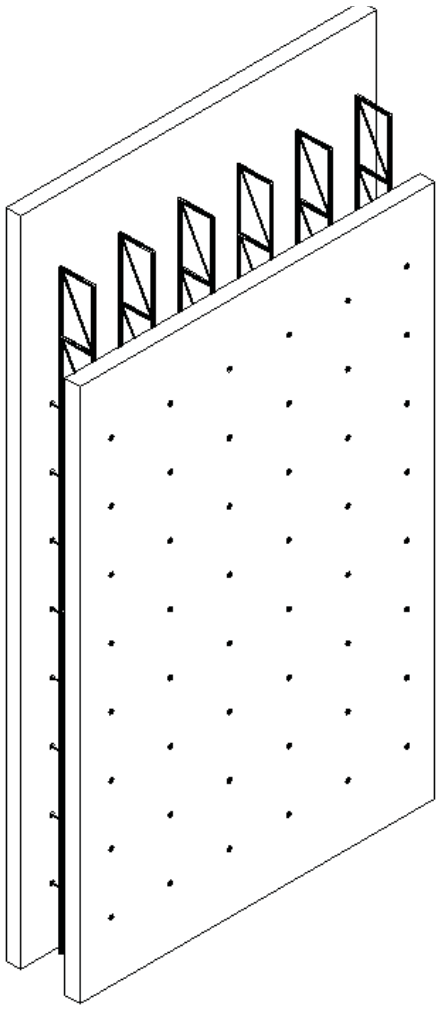
In ottemperanza ai disposti dell'art.9 della L. 05/11/1971 n.1086 e dell'art.21 della Circolare del Ministero del Lavoro 20/01/1982 n.13 i quali recitano: Art.9 (L. n. 1086/71)

Omissis
Le ditte produttrici di tutti i manufatti di cui ai comma precedenti sono tenute a fornire tutte le prescrizioni relative alle operazioni di trasporto e di montaggio dei loro manufatti.

Omissis
Il progettista delle strutture è responsabile dell'organico inserimento e della previsione di utilizzazione dei manufatti di cui sopra nel progetto delle strutture dell'opera .
Art. 21.Istruzioni scritte (circ. n.13/82).

Il fornitore dei prefabbricati e la ditta di montaggio, ciascuno per i settori di loro specifica competenza, sono tenuti a formulare istruzioni scritte corredate da relativi disegni illustrativi circa le modalità di effettuazione delle varie operazioni e di impiego dei vari mezzi al fine della prevenzione degli infortuni. Tali istruzioni dovranno essere compatibili con le con le predisposizioni costruttive adottate in fase di progettazione e costruzione.

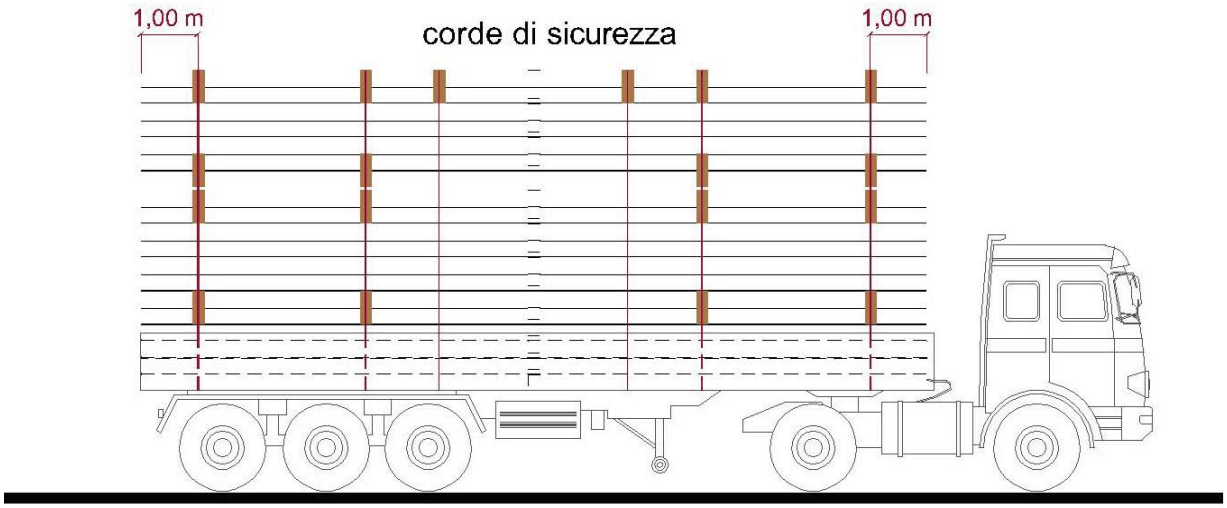
2. Generalità



Plastbau®3 è un cassero termico a perdere per la formazione di setti portanti. E' formato da due lastre in EPS (polistirene espanso sinterizzato) ad alta densità, tipo autoestinguente, collegate tra di loro da tralicci metallici, che costituiscono l'armatura del cls gettato al loro interno.
Un pannello Plastbau® 3 standard di larghezza 120 cm, di altezza 300 cm, pesa circa 22 Kg.

2.1 Movimentazione, trasporto, sollevamento e stoccaggio.

Durante le operazioni di movimentazione deve essere garantita l'integrità degli elementi cassero, evitando urti, strappi o altre cause di danneggiamento.
I casseri muro Plastbau® 3 vengono prodotti, movimentati e stoccati in stabilimento nonché caricati sui mezzi di trasporto in orizzontale, secondo le disposizioni impartite dal responsabile della produzione. Sia durante il trasporto sia per lo stoccaggio in cantiere è consentito disporre i casseri muro Plastbau® 3 in cataste costituite da strati successivi (altezza suggerita fino a due colli imballati dalla fabbrica).
La movimentazione e soprattutto il trasporto dei casseri muro Plastbau® 3 richiede alcune precise precauzioni. Se il trasporto avviene con un mezzo telonato, a parte la maggiore difficoltà durante il carico e lo scarico dei casseri, il trasporto della merce risulta abbastanza protetto e poco soggetto a danneggiamenti. Se invece, il trasporto si effettua su automezzi scoperti si facilita il carico e lo scarico, ma si espone il materiale alla pressione dell'aria e del vento. Perciò i carichi, soprattutto quando scoperti, richiedono una migliore imbracatura.



schema di carico per trasporto

L'imbracatura del carico deve essere realizzata con corde, funi o fasce, in numero e sezione adeguati, tali da evitare la caduta del carico o il suo spostamento dalla posizione di ammaraggio.
Affinchè i casseri muro Plastbau® 3 non si danneggino, è opportuno utilizzare tavole in legno di larghezza 15 - 20 cm posizionate in sommità e alla base del carico in modo che sporgano leggermente dalla sagoma dei casseri e che consentano alle cinghie di scendere verso il cassero senza interferire con le lastre in EPS.
In alternativa è possibile utilizzare appositi profili angolari in metallo o in cartone da posizionare sulla sommità del carico, che consentano alle cinghie di conformarsi all'angolo di 90° che viene a formarsi sul bordo del cassero.
Prima dell'inizio del trasporto deve essere verificata la stabilità del carico e del mezzo, anche in relazione alla velocità di quest'ultimo e alle caratteristiche del percorso,nel pieno rispetto delle norme che regolano la sicurezza dei trasporti e di quelle del Codice della Strada. Lo scarico degli elementi cassero va effettuato utilizzando funi o fasce in grado di sopportare le sollecitazioni indotte dalla massa dei pannelli e dalle corrispondenti azioni dinamiche. Lo stoccaggio provvisorio in cantiere va effettuato negli appositi spazi adibiti allo scopo; tali aree dovranno essere opportunemente spianate al fine di garanire la stabilità dei depositi. Le movimentazioni possono essere effettuate sia con sistemi di sollevamento quali gru o sollevatori, sia manualmente, facendo attenzione a vincolare correttamente i pannelli cassero.

2.2 Montaggio e Completamento

Ogni fornitura di casseri muro Plastbau® 3 viene corredata dai disegni esecutivi specifici per il montaggio e per il posizionamento di eventuali ferri di armatura orizzontali integrativi.
La procedura da seguire è la seguente:
Dopo avere inserito i casseri nelle canaline, legati i casseri tra loro e ai ferri di ripresa del solaio, posizionata la carpenteria con cui armare gli angoli e le spalle, prima di fare il getto i casseri vanno messi a piombo secondo prassi. La tenuta a piombo dei casseri si ottiene usando appositi tira – spingi o qualsiasi altra attrezzatura che il costruttore ritenga adatta allo scopo. Secondo il tipo di parete e seguendo le disposizioni del direttore dei lavori, è possibile predisporre puntelli ogni due casseri. Il fissaggio contro la parete della parte superiore del puntello può essere effettuato sfruttando le caratteristiche del tappo in

polipropilene: essendo svitabile consente il bloccaggio della testa del puntello stesso. L'estremità inferiore dei puntelli di solito si blocca a terra usando tavole e chiodi infissi nel calcestruzzo del solaio.
Un modo conveniente per la tenuta a piombo dei casseri, se non si dispone dei pratici tira - spingi, consiste nel costruire una serie di tavolette dello spessore di 1,5 cm nelle quali si praticano due fori del diametro di 15 mm e con l'interasse di 200 mm. Si posizionano in corrispondenza del punto d'unione dei casseri, nella dodicesima o tredicesima fila di tappi contandoli dal basso, ponendo le tavolette in orizzontale e serrandole tra due tappi filettati. Un apposito puntello di legno può essere fissato tra la tavoletta e la piastra di base.

Posare i casseri come indicato negli elaborati tecnici allegati alla fornitura evitando qualsiasi forzatura.
Posare le eventuali armature integrative come indicato negli elaborati tecnici allegati al materiale.

2.3 Il getto del calcestruzzo

Dopo aver montato e messo a piombo i casseri va effettuato il getto del calcestruzzo, le cui caratteristiche di resistenza, qualità e/o dosature sono definite negli elaborati tecnici. Il getto realizzato in un'unica soluzione, evitando la formazione di accumuli localizzati, provvedendo immediatamente alla sua stesa, costipazione e vibrazione.
Il getto del calcestruzzo di riempimento può avvenire con benna (bucket), con varie tipologie di pompe oppure impiegando nastri trasportatori. La portata del getto non deve superare 8 – 10 m^3/ora, deve essere orientato sul centro verticale del pannello, ed è opportuno che il getto del conglomerato venga fatto **non in una sola volta** per l'altezza del cassero, ma procedendo avanti e indietro e gettando nei casseri strisce di calcestruzzo alte 40 – 50 cm., fino a raggiungere una altezza, misurata sul lato interno del cassero (quello più corto) inferiore di 10 – 15 cm. rispetto al bordo superiore. Gettate le prime tre strisce di calcestruzzo alte 40 – 50 cm., quelle successive si possono gettare con una altezza maggiore, indicativamente di 70 – 80 cm".

2.4 Uso e manutenzione

L'uso e la manutenzione dei casseri muro Plasbau® 3 devono essere appropriati e conformi alla destinazione di progetto, proteggendo con mezzi idonei le strutture dalle escursioni termiche, dalle infiltrazioni d'acqua, dagli agenti atmosferici e da quelli potenzialmente aggressivi, senza superare i carichi e sovraccarichi di progetto.
L'efficacia delle protezioni adottate, caso per caso, deve essere verificata e garantita nel tempo.

3. PRESCRIZIONI OPERATIVE
3.1 Identificazione dei componenti

Tutti i pannelli sono contrassegnati da una sigla, che è la stessa riportata sugli elaborati grafici a corredo della fornitura.

3.2 Operazioni di carico e scarico dai mezzi

Il personale addetto alle operazioni di carico e scarico non deve salire sul materiale accatastato arrampicandovisi, bensì impiegando una scala portatile a norma, di lunghezza adeguata, trattenuta al piede, oppure scale doppie accostate al mezzo o scale a tra battello.
Durante la salita e le movimentazioni sul mezzo deve indossare l'imbracatura di sicurezza ed essere collegato con il cordino di trattenuta ad una fune tesa, o parti fisse del mezzo o a strutture fisse e stabili ad esso accostate; la lunghezza del cordino collegato all'imbracatura e la tipologia della stessa deve essere tale da consentire una caduta, eventualmente frenata da un dissipatore di energia, per un dislivello massimo di 1,50 mt.
Durante le operazioni di movimentazione, sollevamento e calata dei pannelli sul mezzo è vietato sostare sul cassone, sui manufatti già accostati, nonché nella cabina del camion o in posizioni adiacenti che siano collocate nell'area di potenziale caduta dei pannelli.

3.3 Ponteggi, parapetti, intavolati di protezione, segregazioni, dispositivi di protezione individuale

Su tutto il perimetro esterno e, se necessario, anche a protezione contro la caduta dall'alto verso l'interno del fabbricato, piano per piano, si deve provvedere all'installazione di ponteggi di facciata, parapetti perimetrali di piano od altre opere provvisionali. I fori nei solai e le aperture che prospettano nel vuoto per un'altezza superiore a 50 cm.
Devono essere protetti perimetrali da parapetti di sicurezza, coperti da intavolati di protezione di adeguata robustezza e resistenza. La scelta della tipologia di protezione contro le cadute nel vuoto è responsabilità del coordinatore per la sicurezza, se previsto,o del direttore tecnico di cantiere.
Cavalletti o protezioni mobili o barriere flessibili devono essere collocate per segregare l'area interessata dalla movimentazione dei materiali e dal montaggio degli stessi, per il pericolo caduta dall'alto di materiali e/o attrezzature, nonché per vietare l'accesso alle specifiche aree di lavoro ai non addetti. Tutti gli addetti al montaggio devono indossare l'elmetto di protezione, guanti di protezione in pelle o crosta, scarpe con suola antiscivolo e antichiodo e puntale di sicurezza. Gli addetti al montaggio devono avere a disposizione ed utilizzare imbracature, funi di collegamento e di sicurezza.

4. Scheda tecnica riassuntiva antinfortunistica

Fase lavorativa con descrizione della lavorazione
Cassero termico a perdere per la formazione di setti portanti composto da pannelli in polistirene espanso sinterizzato (EPS) ad alta densità. I pannelli vengono prodotti di larghezza standard (120 cm) e altezza di progetto. I pannelli vengono posati accostati l'uno all'altro posizionando la lastra interna su una guida metallica predisposta a pavimento,completati con un getto in cls. La sua compatibilità al cemento, calcestruzzo, malta, gesso e membrane impermeabili bituminose lo rendono adatto alle più svariate applicazioni.
Riferimenti Normativi
D.lgs n.81 del 09 aprile 2008

Mezzi, attrezzature, materiali

- Ponteggi
- Attrezzi manuali ed elettrici
- Apparecchi di sollevamento
- Autobetoniera e autopompa

Possibili rischi connessi alla lavorazione

- Caduta materiale dall'alto
- Caduta degli operai dall'alto
- Scivolamenti
- Cadute a livello
- Tagli ed abrasioni alle mani
- Urti, colpi, impatti, compressioni, in particolare alle mani e ai piedi
- Elettrocuzione
- Irritazioni epidermiche
- Rischi derivanti dalla movimentazione manuale dei carichi
- Abbagliamento per riflesso dei raggi solari sul polistirene bianco

Misure di sicurezza preventive

- Fornire idonei indumenti protettivi e dispositivi di protezione individuale. Tutti gli addetti alle movimentazioni e al montaggio devono indossare l'elmetto di protezione, guanti di protezione in pelle o crosta, scarpe con suola antiscivolo e antichiodo e puntale di sicurezza. Gli addetti al montaggio devono avere a disposizione ed utilizzare imbracature, funi di collegamento e di sicurezza.
- Nelle giornate soleggiate gli addetti devono indossare occhiali da sole per proteggersi dal riflesso causato dai raggi solari sul polistirene bianco.
- Quando la temperatura è prossima a 0°C, fornire i dispositivi di protezione individuale (guanti imbottiti) per la movimentazione del ferro. Indossare e usare all'occorrenza i dispositivi di protezione individuale forniti.
- Rispettare le istruzioni impartite per un'esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi. Stabilire norme procedurali, per ridurre il più possibile la movimentazione manuale dei materiali. Utilizzare mezzi meccanici ausiliari o l'aiuto di più lavoratori per i carichi superiori a 30 kg o di dimensioni ingombranti.
- Il personale addetto alle operazioni di carico e scarico non deve salire sul materiale accatastato arrampicandovisi, bensì impiegando una scala portatile a norma, di lunghezza adeguata, trattenuta al piede, oppure scale doppie accostate al mezzo o scale a trabbattello.
- Durante la salita e le movimentazioni sul mezzo deve indossare l'imbracatura di sicurezza ed essere collegato con fune di trattenuta ad una fune tesa, o a parti fisse del mezzo o a strutture fisse e stabili ad esso accostate; la lunghezza della fune collegata all'imbracatura e la tipologia della stessa deve essere tale da consentire

una caduta, eventualmente frenata da un dissipatore di energia, per un dislivello massimo di 1,50 mt.

- Durante le operazioni di movimentazione, sollevamento e calata dei manufatti sul mezzo è vietato sostare sul cassone, su manufatti già accatastati, nonché nella cabina del camion o in posizioni adiacenti che siano collocate nell'area di potenziale caduta dei manufatti prefabbricati.
- Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
- Verificare la regolarità del ponteggio esterno con particolare riguardo ai parapetti che, in presenza di falde inclinate devono essere pieni o con correnti ravvicinati.
- Su tutto il perimetro esterno e, se necessario, anche a protezione contro la caduta dall'alto verso l'interno del fabbricato, piano per piano, l'impresa costruttrice dell'opera o l'impresa di montaggio deve installare ponteggi di facciata, parapetti perimetrali di piano od altre opere provvisionali, rispondenti ai disposti del D.lgs n.81 del 09 Aprile 2008. I fori nei solai e le aperture che prospettano nel vuoto per un'altezza superiore a 50 cm devono essere protetti perimetralmente da parapetti di sicurezza, o coperti da intavolati di protezione di adeguata robustezza e resistenza.
- Cavalletti o protezioni mobili o barrire flessibili devono essere collocate per segregare l'area interessata dalla movimentazione dei materiali e dal montaggio degli stessi, per il pericolo di caduta dall'alto di materiali e/o attrezzature, nonché per vietare l'accesso alle specifiche aree di lavoro ai non addetti.
- La salita e la discesa dal piano di lavoro devono avvenire tramite regolamentare scala a mano.
- Verificare l'idoneità dei ganci e delle funi che devono avere riportata la portata massima. Verificare l'efficienza del dispositivo di sicurezza sul gancio, per impedire l'accidentale sganciamento del carico. Effettuare una corretta ed idonea imbracatura de materiale da sollevare.
- Non sostare nelle zone d'operazione, avvicinarsi solo quando il carico è ad un'altezza tale da permettere in modo sicuro la movimentazione manuale. Il sollevamento deve essere eseguito da personale competente.
- La macchina deve essere usata da personale competente. Verificare che la macchina sia dotata di tutte le protezioni degli organi in movimento e di dispositivo che non permetta il riavviamento automatico.
- L'alimentazione deve essere fornita tramite regolamentare quadro elettrico collegato elettricamente a terra.
- I cavi elettrici devono essere rispondenti alle norme CEI e adatti per la posa mobile. Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici. Posizionare i cavi elettrici in modo da evitare danni da urto o usura meccanica ed in modo che non costituiscano intralcio. Segnalare immediatamente eventuali danni.
- Verificare che il flessibile portatile, sia dotato della protezione del disco e che l'organo di comando sia del tipo ad uomo presente.
- Non indossare abiti svolazzanti, non rimuovere le protezioni. Seguire le istruzioni sul corretto uso dell'utensile.

- Allestire i percorsi ed i depositi di materiale in modo tale da evitare interferenze. Non ostacolare i percorsi con attrezzature o materiali.
- Per la posa della rete elettrosaldata impartire disposizioni precise per impedire che l'armatura metallica possa procurare danni agli addetti.
- Lavorare in modo coordinato con idonee attrezzature.
- Proteggere o segnalare le estremità dell'armatura metallica sporgente.